



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TÍTULO

“Propuesta de distribución de planta como medio para la mejora de las operaciones de almacenamiento en la bodega de cerámica del centro de distribución de la empresa Silva Internacional S.A. durante el segundo semestre del 2017”.

AUTORES

Br. Carlos Alberto Alemán Taleno

Br. Lester Antonio Bravo Ramírez

TUTOR

Mba. Ing. Oscar Danilo Fuentes Espinoza

Managua, 28 de febrero de 2018

Agradecimiento

A Dios por habernos permitido alcanzar esta meta propuesta en nuestras vidas para el bien de nuestra superación profesional.

A nuestros padres por habernos apoyado incansablemente en nuestros estudios y en la elaboración de esta investigación monográfica.

A la dirección del centro de distribución de SINSA, por habernos apoyado con la información requerida para la culminación de este estudio.

A todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron con la realización de esta investigación.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo se llevó a cabo en la empresa Silva Internacional S.A. (SINSA), este consistía en proponer una distribución de planta para el almacén de cerámica que mejorara las operaciones de almacenamiento.

Primeramente, se realizó el diagnóstico actual de la empresa, el cual presenta las generalidades de la empresa, el flujo actual de los materiales, a su vez también se muestra la capacidad del almacenamiento, el perfil de órdenes de pedido y un análisis de factores concernientes a la distribución actual del almacén. Resultado de este diagnóstico se logró identificar que las causas de las deficiencias encontradas se deben principalmente al uso ineficiente de la capacidad de almacenamiento y la falta de un proceso ordenado y eficiente.

En relación con lo anterior, se realizó una lluvia de ideas en conjunto con la dirección del Centro de Distribución de SINSA y se determinó que como primer paso para la mejora de las operaciones se debía crear 2 zonas de picking independientes que atendieran las ordenes de los clientes según su naturaleza (Volumen, Peso, Líneas de pedido, etc.)

Para realizar el diseño de las zonas de Picking en primer lugar se realizó el perfil de actividades del almacén, el cual contempla el análisis de demanda, la clasificación ABC de los productos según criterios como rotación y frecuencia de salida, y el cálculo del requerimiento de stock. Una vez determinados los volúmenes requeridos se realizó la conversión de cantidades a unidades de carga (unidades, cajas, camadas, pallets) lo que a su vez definió como se distribuirían las zonas del almacén de picking.

Se procedió con la zonificación del almacén teniendo en cuenta espacios para la recepción y el re abasto de las zonas de picking, área de consolidación de órdenes, áreas de oficina y área de carga. Así también se trabajó en la definición de los sistemas para la identificación de los productos y el sistema de almacenamiento apropiado para las unidades de carga que se calcularon en la etapa de análisis.

Posteriormente, y haciendo uso de la herramienta AutoCAD se procedió a generar dos diseños de distribución de picking, el de la zona de preparación de órdenes para envíos y abastecimiento que cuenta con un área de 2485 m² y la zona de preparación de Ordenes de Despacho a Clientes Presenciales, que cuenta con aproximadamente 1000 m² y que se ubica en la bodega principal del almacén.

Seguidamente se definió el proceso que establece el flujo lógico de los materiales que ingresan al almacén. Adicionalmente se estableció una política de reaprovisionamiento de las zonas de picking que establece los lineamientos y responsabilidades para realizar el relleno de las ubicaciones en las dos zonas. En este mismo apartado se realizó la comparación de los beneficios económicos y operativos de la propuesta en relación con la forma de trabajo actual.

Finalmente se realizó un pequeño análisis económico de los requerimientos para la implementación de la propuesta y se definieron las actividades a realizar, las personas involucradas y las relaciones de precedencias de las diferentes etapas de la implementación.

Índice

RESUMEN EJECUTIVO.....	i
INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES	3
JUSTIFICACIÓN	4
OBJETIVOS	5
Objetivo general	5
Objetivos específicos	5
I. MARCO TEÓRICO.....	6
1. Gestión de almacenes.....	7
1.1. Almacén.....	8
1.2. Tipos de Almacenes.....	8
1.3. Procesos del almacén.....	10
1.4. Layout de almacén.....	11
2. Herramientas de la gestión de almacenes.....	13
2.2. Clasificación ABC de los productos.....	14
2.2. Método de máximo y mínimos de inventario.....	15
3. Buenas prácticas de almacenamiento.....	17
4. Manejo de materiales.....	18
4.1. Consideraciones del Manejo de Materiales.....	18
4.2. Objetivos de manejo de materiales.....	26
4.3. Principios para el manejo de materiales:.....	27
5. BPMN	29
II. DISEÑO METODOLÓGICO	33
1. Tipo de estudio.....	34
2. Diseño.....	34
3. Diagnóstico del Almacén.....	35
4. Metodología para generar el diseño del Layout.....	35
4.1. Análisis de Factores.....	35
4.2. Cálculo de Espacio requerido.....	36
4.3. Diagrama General de Conjunto.....	38
4.4. Análisis económico.....	39

5.	Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos	39
5.2.	Instrumentos de recolección de datos	40
5.3.	Herramientas para el procesamiento de la información.....	40
III.	DIAGNÓSTICO.....	42
1.	Introducción	43
2.	Generalidades de la empresa	43
2.1.	Áreas Funcionales	43
2.2.	Canales de Distribución	44
2.3.	Líneas	45
2.4.	Centro de Distribución (CEDI)	47
2.5.	Voz del Cliente.....	51
3.	Análisis de Factores	52
3.1.	Factor Infraestructura	53
3.2.	Factor Inventario	57
3.3.	Sistema de información.....	63
3.4.	Factor Equipo de Manejo de Materiales	64
4.5.	Factor Hombre	68
4.6.	Factor Proceso	73
4.7.	Capacidad actual del almacén	84
4.	Análisis de la problemática de la empresa.	90
5.	Tipo de Proyecto de Distribución.....	95
5.1.	Objetivo.....	95
5.2.	Alcances y limitaciones	96
IV.	GENERACIÓN DE DISEÑOS DE DISTRIBUCIÓN.....	97
1.	Introducción	98
2.	Perfil de actividades del almacén	98
2.1.	Perfil de órdenes del cliente.....	98
2.2.	Perfil de referencias ABC características del producto.....	100
2.3.	Perfil de Inventario (SKU's estabilidad).....	103
2.4.	Perfil de Actividades (Necesidad de acondicionamiento, etiquetado, etc.) ..	110
3.	Zonificación del Almacén	110
3.1.	Zona de Picking de Pallets.....	110

3.2.	Zona de Picking de Cajas o Unidades.....	112
3.3.	Zona de Consolidación.....	114
3.4.	Área Administrativa	114
3.5.	Pasillo de Circulación	115
4.	Propuestas de Diseños	116
4.1.	Zona de Picking de Envíos y Abastecimiento	116
4.2.	Propuesta de Layout para el Picking de Envíos y Abastecimiento	117
4.3.	Zona de Picking de Despacho.....	119
4.4.	Propuesta de Layout para el Picking de Despacho Presencial.....	121
V.	PROCESO PROPUESTO	123
1.	Descripción del Proceso.....	124
2.	Diagrama de flujo de materiales Propuesto:.....	126
3.	Política de Reabastecimiento de las Zonas de Picking.....	127
VI.	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	132
1.	Introducción	133
2.	Costo de la Implementación de la propuesta.....	133
3.	Actividades.....	134
	CONCLUSIONES.....	138
	RECOMENDACIONES.....	140
	BIBLIOGRAFÍA.....	143
	ANEXOS	146
1.	Cuestionario para Levantamiento de Proceso	147
2.	Pasillo de Circulación	150
3.	Etiquetas WMS en Estantería	151
4.	ABC Cruzado	152
5.	Iteración de Diseño con Racks – Bodega de Porcelanito (2,964 pallets)	153
6.	Ratios de Salida por canal de Envío.....	154
7.	Formato de levantamiento de Capacidad	154
8.	Hoja de Resultados de Levantamiento de capacidad	156
9.	Reporte de Variables Logísticas del almacén de Cerámica.....	158
10.	Distribución Envíos abastecimiento.	159
11.	Distribución Despacho Cerámica.....	160

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Ejemplo generalizado de un almacén combinado usado para la mezcla de productos.....	10
Ilustración 2: Distribución del Almacén	11
Ilustración 3: Áreas de Almacén	12
Ilustración 4: Configuración ABC Típica en un Almacén	14
Ilustración 5: Método generalizado de máximos y mínimos	17
Ilustración 6: Diferentes Tipos de Tarimas Usadas para la paletización.....	20
Ilustración 7: Resumen de la metodología a aplicar para la generación de diseños de distribución	39
Ilustración 8: Mapa de Procesos de SINSA	44
Ilustración 9: Codificación de Ítems.....	46
Ilustración 10: Vista Aérea Centro de Distribución	47
Ilustración 11: Composición de Ítems del CEDI	47
Ilustración 12: Participación en Ingresos por Bodega.....	48
Ilustración 13: Composición de Almacenamiento CEDI	49
Ilustración 14: Procesos Claves del Centro de Distribución	51
Ilustración 15: Facturación Mensual por Tipo de Unidad de Negocio.....	51
Ilustración 16: Resultados Encuesta - Requerimientos del cliente	52
Ilustración 17: Esquema de Distribución de las Bodegas de Cerámica.....	53
Ilustración 18: Dimensiones Bodega Principal	56
Ilustración 19: Dimensiones, Bodegas Secundarias	56
Ilustración 20: Dimensiones - Bodega de Porcelanito	57
Ilustración 21: Participación por Familia (Demanda I Semestre 2017)	57
Ilustración 22: Ratios de salida CEDI por tipo de proceso.....	61
Ilustración 23: Distribución de Salidas por Tipo de Proceso.....	61
Ilustración 24: Facturas Despachadas Envíos y Despacho.....	62
Ilustración 25: Mini pack de Baldosa (1.8m2/caja)	65
Ilustración 27: Ficha Técnica de Montacarga del Almacén	67
Ilustración 26: Vista Superior Montacargas Utilizada en el Almacén de cerámica.....	67
Ilustración 28: Organigrama del Almacén de Cerámica (mayo 2017).....	69
Ilustración 29: Iluminación Utilizada en Bodega Secundaria	70

Ilustración 30: Panel Eléctrico.....	72
Ilustración 31: Extintor	72
Ilustración 32: Composición del Pallet	84
Ilustración 33: Posición de Pallet Estándar	85
Ilustración 34: Posiciones de Pallet y Método de conteo.....	88
Ilustración 35: Diagrama de Ishikawa	94
Ilustración 36:Comportamiento Anual de la Demanda	100
Ilustración 37: Matriz de Combinación de criterios para Clasificación Final.....	101
Ilustración 38: Clasificación ABC	102
Ilustración 39: Dispersión de Estabilidad por SKU	102
Ilustración 40: Esquema del Método de Máximos y Mínimos	103
Ilustración 41: Resumen Cantidad de Pallets requeridos en Área de Picking por Bodega	109
Ilustración 42:Ubicación de Piso con Nomenclatura WMS.....	111
Ilustración 43: Rack Selectivo Simple de 3 Niveles.....	112
Ilustración 44: Etiqueta WMS utilizada por SINSA	113
Ilustración 45: Estantería para almacenamiento de Máster pack/Cajas	113
Ilustración 46: Pedestal para Ubicaciones de Piso.....	114
Ilustración 47:Propuesta de Layout Zona de Picking de Envíos y Abastecimiento	118
Ilustración 48: Distribución por Clasificación ABC.....	119
Ilustración 49: Propuesta de Layout- Picking de Despacho	122
Ilustración 50: Diagrama de Flujo de Materiales Propuesto	126
Ilustración 51: Quebrados Generados en el Almacén - I Trimestre 2017	128
Ilustración 52: Plan de Implementación de la Propuesta.....	137
Ilustración 53: Ancho recomendado para pasillos con operación de montacargas.....	150

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen de Área por Bodega.....	54
Tabla 2: Volúmenes por Familia	59
Tabla 3: Manejo por tipo de Unidad de Carga.....	65
Tabla 4: Equipos de Manejo Utilizados en el Almacén de Cerámica.....	66
Tabla 5: Nivel de actividad según consumo energético.....	71

Tabla 6: Resumen de Área Útil de Almacenamiento.....	87
Tabla 7: Factor de Utilización por Bodega	88
Tabla 8: Factor de utilización por Bodega	89
Tabla 9: Perfil de Órdenes por Canal de Venta.....	99
Tabla 10: Calculo de Participación de Salidas para los 10 Ítems más representativos (cantidad).....	105
Tabla 11:Calculo de Participación de Salidas para los 10 Ítems más representativos (frecuencia de salida).....	105
Tabla 12: Criterios de categorización ABC.....	106
Tabla 13: Cálculo de Requerimiento de Espacio.....	108
Tabla 14: Conversión de Requerimientos a Unidades de Manejo	109
Tabla 15: Ancho de Pasillo por Zona	116
Tabla 16: Stock Requerido Zonas de Picking de Pallets y Zona de Pallet Surtido	117
Tabla 17: Módulos de Estantería Requeridos	117
Tabla 18: Stock Requerido Zonas de Picking de Pallets y Zona de Pallet Surtido	120
Tabla 19: Detalle de Stock en Pallet por Categoría.....	120
Tabla 20: Detalle de Stock en Pallet Surtido por Categorización ABC	120
Tabla 21: Módulos de Estantería Requeridos - Picking de Despacho	121
Tabla 22: Cálculo de Ahorro Anual	129
Tabla 23: Costo de Implementación por Zona de Picking.	134
Tabla 24: Duración de Actividades del proyecto.	136

Glosario

Hand Held: equipo portátil de radiofrecuencia utilizado para las actividades de almacenamiento y expedición de la mercadería.

Layout: se le conoce como el diseño de instalación física o distribución de un almacén

Rack selectivo: Sistema de almacenaje también llamado estantería convencional, este sistema permite tener acceso a todas las unidades de carga en cada momento.

Unidad de carga: es aquella que está formada por el producto que se ha de almacenar más los elementos auxiliares de los que nos valemos para poder mover y almacenar dicho producto (tarimas y contenedores).

SKU: Stock keeping unit es un código de artículo o número de referencia o incluso un código de barras que es asignado a un elemento para poder identificarlo en el inventario físico y/o financiero. El *SKU* representa para una empresa la unidad mínima de un producto que puede ser vendida, comprada, o gestionada al inventario

Shelving: es un sistema de almacenaje para cargas ligeras, comúnmente conocido en español como estantería.

Stock: existencias de los productos poseídos por una empresa

SAF: Sistema Informático utilizado por SINSA como herramienta para la planificación de los recursos de la empresa

Zona de Picking: Espacio destinado a la preparación de los pedidos de los clientes. Puede ser una parte de la zona destinada a almacenaje o bien una zona independiente de la misma.

Warehouse Activity Profiling: Perfil de actividades del almacén

WMS: Warehouse Management System o por su traducción al español sistema de gestión de almacén

INTRODUCCIÓN

El dinamismo que ha experimentado en los últimos años el sector construcción de Nicaragua ha beneficiado a diversos negocios vinculados con el desarrollo de proyectos de infraestructura tanto públicos como del sector privado. Uno de estos, es el conocido como sector ferretero del país, el cual está conformado por más de 1000 empresas, dentro de las cuales se encuentra SINSA, una de las principales líderes en comercialización y distribución de materiales eléctricos, cerámicos y ferreteros del país. (Banco Central de Nicaragua 2017)

Este crecimiento trae consigo una nueva realidad para las empresas del sector, ya que, la apertura de varias sucursales e ingreso de franquicias internacionales ha representado una competencia importante para los ferreteros tradicionales. Es en este contexto en donde aquel capaz de entregar los productos requeridos, al menor costo y tiempo posible es el elegido por los clientes. (Álvarez 2017)

Con relación a lo anterior, las empresas como SINSA deben implementar acciones para corregir las deficiencias que pudieran existir en todos los aspectos relacionados a su cadena de suministros, ya que cualquier mejora en esta área implica un mejor servicio y por lo tanto un mayor número de clientes. En virtud de esto, se considera necesario realizar una propuesta que contribuya a mejorar las operaciones del centro de distribución de SINSA, el cual, es uno de los elementos más importantes en la cadena de suministros de esta empresa.

El centro de distribución de SINSA está dividido en dos grandes almacenes, el primero se divide, de acuerdo a las familias de productos en: materiales de construcción, ferretería, iluminación y electricidad; el segundo almacén, el cual es el más grande es el que contiene todos los productos cerámicos, este fue el almacén en el cual estuvo enfocado este estudio, debido a que es el que presenta mayor problema a las operaciones y es el que contiene uno de los productos que generan más ingresos a la empresa.

La inadecuada distribución de los espacios en la bodega de cerámica, las formas incorrectas o inexistentes de predecir la demanda y otros procedimientos inadecuados en el almacenaje, hacen necesaria la realización de una propuesta enfocada en la mejora de la distribución física del almacén. Es por esto que este proyecto tuvo como objetivo proponer una distribución de planta para el almacén de cerámica basada en las buenas prácticas de gestión de almacenes y manejo de materiales, siendo esta una propuesta integral que considere el entorno de negocio de SINSA.

Para llevar a cabo esta propuesta, en primer lugar, se realizó la recolección de datos que permitieron conocer factores a considerar para mejorar la distribución del almacén, así como también conocer las distintas herramientas para el diseño de una distribución de planta.

La segunda etapa consistió en realizar un diagnóstico de la distribución de planta actual por medio de la obtención de datos concernientes a los volúmenes y rotación del stock, los flujos de proceso, así como también del manejo de materiales y movimientos de personas dentro del almacén.

Por último, se evaluó la propuesta de mejora en la distribución de planta y a su vez la viabilidad de esta, teniendo en cuenta la información proporcionada por la empresa, observaciones y mediciones directas, sugerencias de los jefes de operación de la empresa y otras restricciones que pueda presente el proceso, el área disponible y/o los objetivos de la empresa.

ANTECEDENTES

SINSA es una empresa de capital nicaragüense que inició sus operaciones en 1990, cuando sus fundadores decidieron formalizar un pequeño negocio de importaciones que respondiera a las necesidades de los nicaragüenses. Hoy en día es la empresa más grande en comercialización y distribución de materiales eléctricos, cerámicos y ferreteros del país, cuenta con 19 tiendas a nivel nacional y un centro de distribución ubicado en la ciudad de Managua.

Con el pasar del tiempo, SINSA incremento su volumen de ventas y decidió ampliar sus espacios de almacenamiento. Esto trajo consigo la construcción y ampliación de bodegas, el crecimiento de departamentos y un mayor número de colaboradores. Lo anterior también dio lugar a que la empresa se consolidara como líder en ventas en el área de cerámica, siendo esta la que más ingresos le genera.

La creciente demanda de productos cerámicos, el compromiso de cumplir con las necesidades de los clientes y el hecho de que las áreas de almacenamiento fueron organizadas sin considerar las limitaciones de espacio y de proceso operativo dieron como resultado una carga para las operaciones del almacén; haciendo difícil el manejo de los productos y provocando retrasos en los abastecimientos a tiendas y en la preparación de envíos a clientes.

Anteriormente se han hecho propuestas para mejorar las operaciones del almacén de cerámica los cuales consistían en métodos de ordenación ABC, sin embargo, estas propuestas no se han podido implementar debido principalmente a que no se contaba con espacio suficiente para una distribución que respetara los espacios de preparación y manejo de mercadería. No obstante, con los planes actuales de construcción de nuevos espacios de almacenamiento, se presenta la oportunidad para establecer un método de aprovisionamiento y ordenación física que se ajuste a las características de las operaciones y que brinde una solución práctica a los problemas que existen en el almacén.

JUSTIFICACIÓN

SINSA está creciendo a una tasa mayor en cuanto a ventas y número de tiendas se refiere, sin embargo, de acuerdo con los directivos de la empresa, la infraestructura de almacenamiento de su centro de distribución (espacios, recursos, tecnología para el manejo de materiales, seguridad industrial y demás) no lo está haciendo al mismo nivel, por lo cual, la empresa no puede prestar el servicio que desea.

Por lo anterior la dirección del Centro de distribución de SINSA se encuentra en la búsqueda de alternativas que permitan mejorar el flujo de materiales, reducir sus costos y aprovechar el espacio disponible dentro del centro de distribución, lo cual, permitirá mejorar el servicio que presta la empresa, convirtiéndolo en una ventaja competitiva que le permitirá captar un mayor número de clientes.

El primer paso para las mejoras antes mencionadas deberá estar enfocado en el almacén de cerámica, ya que este almacén es el que presenta mayor número de dificultades, tales como: alto nivel de inventario, productos quebrados, movimientos innecesarios para la preparación, desorden en las áreas de almacenamiento y una intensiva utilización de horas extras para satisfacer la demanda.

Es por esta razón que, una propuesta para la implementación de una nueva distribución física es una buena opción para reducir los problemas mencionados anteriormente, ya que esto tendría como beneficios: la mejora del nivel de servicio debido a la reducción de tiempo de atención de los pedidos y la mejora de las condiciones de trabajo que disminuiría la rotación de personal. Además, la implementación de una distribución contribuiría a la reducción de costos ya que se ejerce un mayor control de los inventarios y los productos quebrados; se optimiza el espacio disponible y se reduce la cantidad de producto discontinuados al respetar el sistema PEPS.

OBJETIVOS

Objetivo general

Proponer una distribución de planta mediante el uso de herramientas de gestión de almacenes, que contribuya a mejorar las operaciones de la bodega cerámica del centro de distribución de la empresa Silva Internacional S.A.

Objetivos específicos

1. Diagnosticar la situación actual del almacén de cerámica del CEDI-SINSA, a través de la recolección y análisis de la información concerniente a la rotación del inventario y a los procesos actuales.
2. Dimensionar el almacén mediante la clasificación ABC de los productos y el análisis de máximos y mínimos de inventario.
3. Diseñar el layout del almacén de acuerdo con el cálculo del área requerida basada en el inventario máximo, el crecimiento de la demanda y teniendo en cuenta buenas prácticas para la zonificación del almacén.
4. Comparar la distribución actual con el diseño propuesto a través del análisis de los recursos requeridos en ambos escenarios.
5. Realizar un análisis económico de los requerimientos de la implementación de la propuesta de distribución de planta.

I. MARCO TEÓRICO

Introducción.

Las empresas hoy en día buscan alternativas que les ayude a mejorar el desempeño, la productividad y la innovación en sus procesos. La búsqueda de mejoras en la distribución física, en sí merece ser tomada en cuenta porque indica a las empresas una forma de mejorar la productividad y las condiciones de trabajo.

El marco teórico abarca conceptos básicos relacionados a la logística y a la distribución física de almacenes, los cuales ponen al lector en el contexto de la cadena de suministro de la empresa en estudio

Cadena de suministro.

La cadena de suministro se refiere a procesos que desplazan información y material con destino y origen en los procesos de manufactura y servicio de la empresa; entre estos se cuentan los procesos de logística, que mueven físicamente los productos, y los de almacenamiento, que colocan los productos para su rápida entrega al cliente. (Chase y Jacobs 2014)

Logística

La logística es la parte del proceso de la cadena de suministros que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficientes y efectivos de bienes y servicios, así como de la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes. (Ballou 2004)

1. Gestión de almacenes.

La gestión de almacenes puede definirse como el proceso logístico que se encarga de la recepción, el almacenamiento y el movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier unidad logística, así como el tratamiento de información de los datos generados en cada uno de los procesos. (Trejos 2004)

El objetivo general de la gestión de almacenes consiste en garantizar el suministro continuo y oportuno de los materiales y medios de producción requeridos para asegurar los servicios de forma ininterrumpida, de tal manera que el flujo de

producción de una organización se encuentra en gran medida condicionado por el ritmo del almacén.

La gestión de almacenes se ubica en el Mapa de Procesos Logísticos entre la Gestión de Inventarios y la Gestión de Pedidos y Distribución. De esta manera el ámbito de responsabilidad del área de almacenes nace en la recepción de la unidad física en las propias instalaciones y se extiende hasta el mantenimiento del mismo en las mejores condiciones para su posterior tratamiento. (Trejos 2004)

1.1. Almacén

En relación con lo anterior el almacén es el área o zona de almacenamiento donde se realizan las funciones de recepción, manipulación, conservación, protección y posteriormente la expedición de materiales o productos. (Gómez 2013)

1.2. Tipos de Almacenes

De acuerdo con Gómez (2013). Se puede categorizar al almacén en función de tres criterios principales:

a. Según la localización:

- i. Almacén central: aquel que se localiza lo más cerca posible de fabricación, con la intención de disminuir los costes. Está preparado para manipular cargas de grandes volúmenes.
- ii. Almacén regional: aquel que se ubica cerca del punto de consumo. Está preparado para recibir cargas de grandes dimensiones y servir su mercadería mediante el uso de medios de transporte de distribución de menor capacidad.
- iii. Almacén de plataforma: se trata de un espacio logístico en el que la mercadería no se almacena de forma permanente. Los productos transitan atreves de las plataformas, permaneciendo en ellas unas pocas horas.

b. Según la naturaleza del producto:

- i. Almacén de materias primas: contiene materiales, suministros, envases etc. Que serán posteriormente utilizados en el proceso de transformación.
- ii. Almacén de productos: sirve de colchón entre las distintas fases de obtención de un producto
- iii. Almacén de productos terminados: esta exclusivamente destinado al almacenaje del producto final del proceso de transformación
- iv. Almacén de material auxiliar: sirve para almacenar repuestos, productos de limpieza, aceites, pinturas etc.

c. Según la función logística que desempeña:

- i. Almacén de consolidación: tiene como finalidad agrupar pedidos pequeños de diferentes proveedores en un solo envío, con una reducción de costos significativos.
- ii. Almacén de división de envíos o de ruptura: en el que realiza la función contraria al caso anterior, es decir, cuando un pedido es de gran volumen para enviarlo al cliente, en este almacén se divide para realizar envíos de menor tamaño.
- iii. Almacén combinado: integra ambos tipos de almacén en una única estructura logística. (p.121)

De acuerdo a las definiciones de tipos de almacén de (Gómez 2013) aplicándolas al entorno del centro de distribución de SINSA, se puede considerar que el almacén de cerámica es un almacén regional, puesto que está ubicado cerca del punto de mayor demanda, como lo es el casco urbano de la ciudad de Managua, también, se puede catalogar como un almacén de productos, ya que funciona como soporte entre la etapa de compra y venta del producto, por último se le puede considerar un almacén combinado ya que en este converge tanto los pedidos de gran volumen para separarse en envíos pequeños, como los pedidos pequeños para consolidarse y ser enviados a tiendas y clientes finales (ver ilustración1).

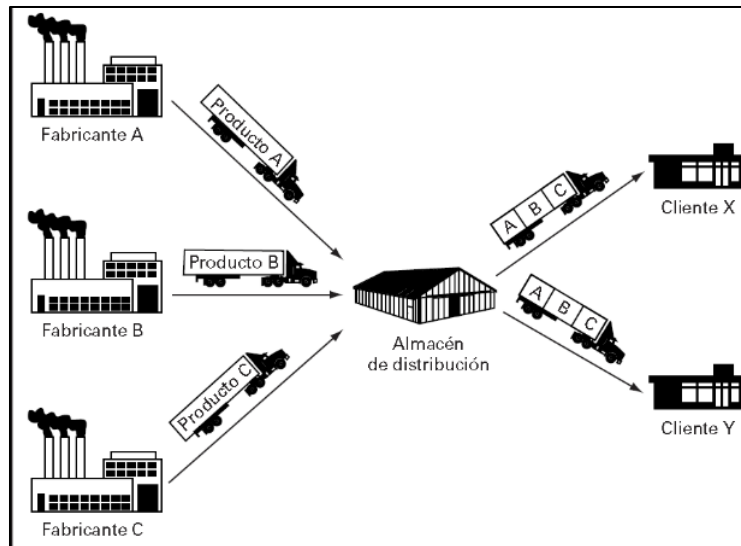


Ilustración 1: Ejemplo generalizado de un almacén combinado usado para la mezcla de productos

Fuente: Ballou, Logística 5a. Edición

1.3. Procesos del almacén

Con carácter general, la función de los almacenes de productos es la de evitar la interrupción del flujo logístico, actúan como amortiguadores, que facilitan la continuidad de los procesos logísticos e impiden el desabastecimiento del mercado. (Gómez 2013)

Como procesos específicos de un almacén podemos señalar las siguientes:

- **Recepción de materiales:** esta actividad consiste en recibir en el almacén las mercancías y en comprobar que lo recibido coincide con el pedido realizado.
- **Registro y codificación:** es importante para poder identificar o ubicar los componentes, piezas o producto rápido y fácil, en esta etapa es necesario idear un sistema lógico de codificación, tanto del almacén como de los productos.
- **Almacenaje y mantenimiento de materiales:** consiste en el conjunto de actividades destinadas a mantener activos los productos, además se refiere al conjunto de medios técnicos, instrumentos y dispositivos que hacen

posible la manipulación y traslado de mercadería en el almacén, y que tienen su reflejo en la actividad que realizan los operarios asignados a los almacenes utilizando dichos equipos.

- **Preparación de pedidos (picking):** es el proceso por el que el almacén realiza la selección y recogida de mercaderías de sus lugares de almacenamiento y transporte posterior a zonas de consolidación, con el fin de realizar la entrega del pedido efectuado por el cliente.
- **Expedición de productos o despacho:** Consiste en acondicionar los productos para que lleguen en perfectas condiciones a los clientes esta fase conlleva el embalaje, el precintado, el etiquetado y la emisión nota de entrega. (Gómez 2013)

1.4. Layout de almacén.

El concepto de layout, alude al diseño y organización de almacenes y a disposición física de las diferentes áreas dentro del almacén, así como los elementos constitutivos de los mismos. (Gómez 2013)

1.4.1. Zonas del almacén

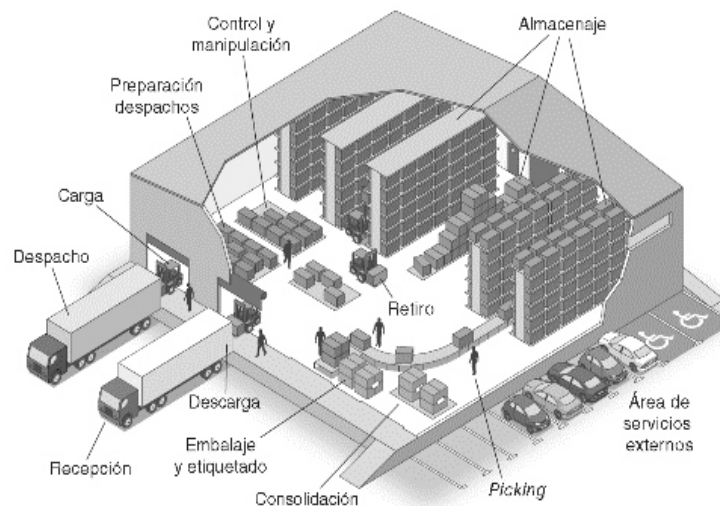


Ilustración 2: Distribución del Almacén
Fuente: Gestión Logística y comercial

Área de carga y descarga: esta área se encuentra estrechamente ligada al diseño de los muelles, lo cual depende del tipo de vehículo que debe atracar, el tipo de carga, el peso, el volumen y el grado de automatización.

Área de almacenaje: representa el espacio físico ocupado por las mercancías almacenadas, así como la infraestructura de estanterías o de cualquier medio de almacenaje empleado.

Área de manipulación del producto: representa el espacio reservado para la clasificación y preparación de pedidos

Área de servicios internos: la comprenden las instalaciones destinadas a oficinas de alcen, archivos, lavabos, etc.

Área de servicios externos: incluye servicio de combustible, aparcamiento de vehículos, puesto de vigilancia, etc.

Un resumen de estas zonas, en términos de áreas, sería el siguiente:

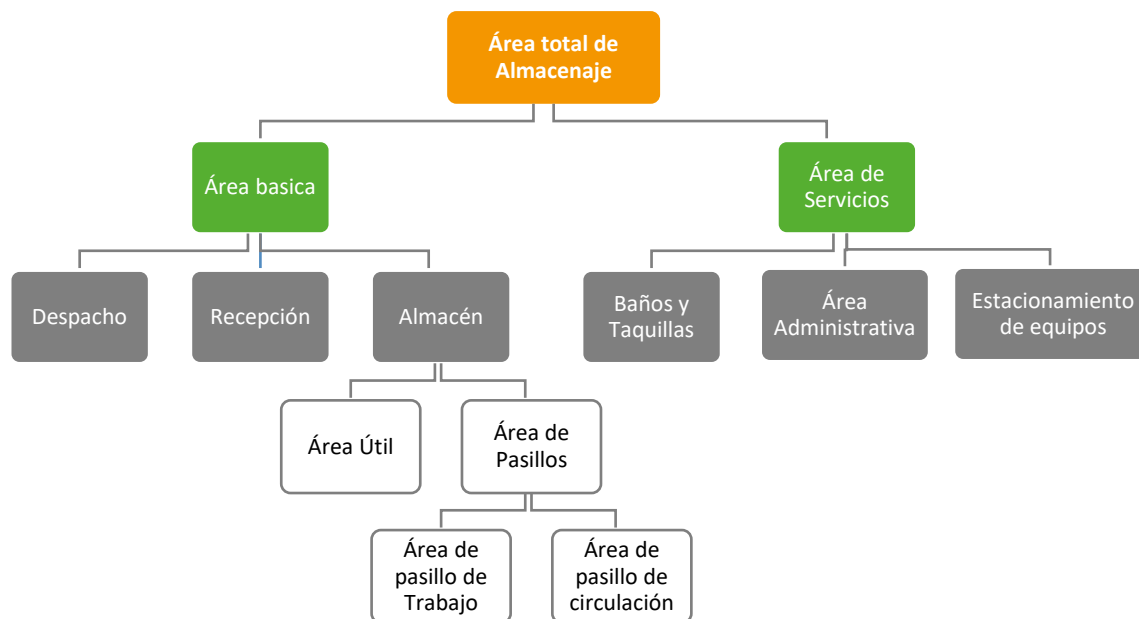


Ilustración 3: Áreas de Almacén

Fuente: Gestión Logística y comercial McGraw Hill, 2013

1.1. Definición de inventario.

Los inventarios son acumulaciones de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa. (Ballou 2004).

1.1.1. Sistema de administración de inventario.

Un sistema de inventario proporciona la estructura organizacional y las políticas operativas para mantener y controlar los bienes en existencia. El sistema es responsable de pedir y recibir los bienes: establecer el momento de hacer los pedidos y llevar un registro de lo que se pidió, la cantidad ordenada y a quién. (Chase y Jacobs 2014).

Según expresa Mora (2010)

La relevancia del control y la gestión de inventarios son subestimadas en muchas organizaciones, tal vez por lo mecánicas que se pueden tornar las operaciones relacionadas con esta importante función.

El control de inventarios se refiere a la parte operacional de los inventarios, es decir, todas aquellas prácticas que se tienen en cuenta a la hora de almacenar el producto. Entre otras se encuentran: cómo se debe realizar el conteo de inventario, cada cuánto se debe realizar, cómo deben ser los registros en el manejo de inventarios (entradas, salidas, fechas, lotes), cómo se deben poner las órdenes de pedido, cómo se deben recibir las órdenes de despacho, cómo realizar la inspección de órdenes de recibo, cómo asegurar un adecuado almacenamiento (bodega, estantería, luz, ventilación). (p.216).

2. Herramientas de la gestión de almacenes.

2.1. Perfil de las Actividades de Almacenamiento: el perfil de las actividades de almacenamiento consiste en el análisis sistemático de las actividades que se llevan a cabo en el almacén por producto y por pedido (Frazelle, 2007). esto quiere decir que la empresa debe evaluar en cada posición de

almacenamiento y el número de veces que un artículo se visita o se recoge en un período de tiempo, que generalmente es mensual.

2.2. Clasificación ABC de los productos.

El sistema de clasificación ABC es un sistema de clasificación de los productos para fijarles un determinado nivel de control de existencia; para con esto reducir tiempos de control, esfuerzos y costos en el manejo de inventarios. (Guerrero 2009).

En la Ilustración 4, se puede observar la zonificación de un almacén por categorización ABC

Dentro de los sistemas más comunes utilizados para realizar esta clasificación se encuentran:

- Clasificación por precio unitario.
- Clasificación por valor total.
- Clasificación por utilización y valor.
- Clasificación por su aporte a las utilidades.

Según expresa Ballou (2004):

La clasificación ABC de los productos, sigue el principio conocido, 80-20 de la ley de Pareto, es decir, el 80 % de las ventas de una empresa se generan por 20% de los artículos de la línea de productos. (p. 69).

En el contexto del almacén de cerámica del centro de distribución de SINSA el concepto 80-20 de Pareto es útil debido a la cantidad de productos, el primer 20% podría llamarse artículos *A*, el 30% siguiente artículos *B* y el restante artículos *C*. Cada categoría de artículos podría distribuirse de manera diferente, esto por disposición de la empresa, es por ello que para un análisis de dimensionamiento de

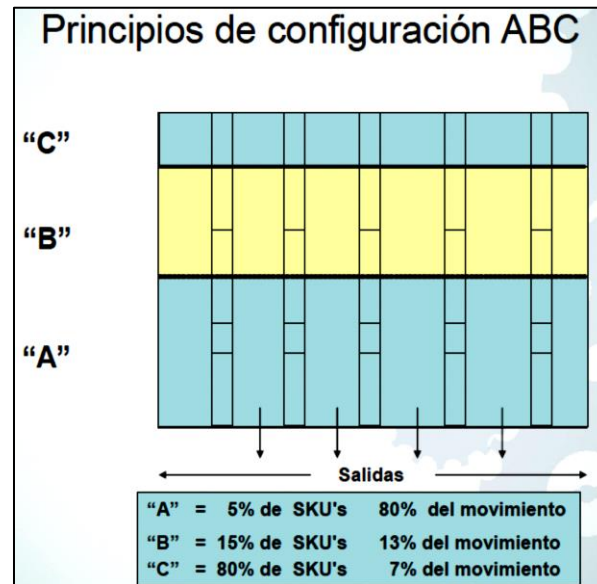


Ilustración 4: Configuración ABC Típica en un Almacén

Fuente: Gestión Logística en centros de distribución.

almacén la aplicación del método de categorización ABC es vital para calcular el tamaño requerido del almacén.

2.3. Sistemas de inventario de varios pedidos.

Los sistemas de inventario de varios pedidos están diseñados para garantizar la disponibilidad de una pieza/producto todo el año. Por lo general, la pieza se pide varias veces en el año; la lógica del sistema indica la cantidad real pedida y el momento del pedido. (Chase y Jacobs 2014)

Existen dos tipos de sistemas de inventario de varios pedidos:

- **Modelos de cantidad de pedido fijo:** también llamado cantidad de pedido económico, EOQ, o **modelo Q**. un modelo de cantidad de pedido fija inicia un pedido cuando ocurre el acto de llegar a un nivel específico en el que es necesario volver a hacer un pedido. Este acontecimiento puede presentarse en cualquier momento, según la demanda de las piezas consideradas.
- **Modelos de cantidad de periodo fijo:** conocidos también como sistema periódico, sistema de revisión periódica, sistema de intervalo fijo y modelo P. Este modelo de periodo fijo se limita a hacer pedidos al final de un periodo determinado; el modelo se basa solo en el paso del tiempo.

2.2. Método de máximo y mínimos de inventario.

El método de máximos y mínimos de control de inventarios es un método utilizado para calcular el punto máximo y mínimo de inventario que se maneja en un almacén, este método está ligado a manejo de inventario cuando la demanda es incierta o irregular, esto debido a que se ajusta a los niveles máximos de demanda.

Según expresa (Ballou 2004):

En la actualidad, la característica de la demanda irregular puede verse en más de 50% de los artículos de las líneas de productos de muchas empresas. Si utilizamos la valoración Min-Max puede modificarse ligeramente de la siguiente manera, para aplicarse a artículos con demanda irregular:

1. Pronosticar la demanda promediando, simplemente, la demanda por una duración de al menos 30 periodos (si toda esa información está disponible). Calcular la desviación estándar de la demanda sobre esos mismos periodos. Si la desviación estándar es mayor que la demanda promedio, se dice que la demanda es desproporcionada y se procede al paso siguiente.
2. Calcular la cantidad de óptima de pedido.
3. Dado que la cantidad disponible puede caer significativamente por debajo del punto de reorden, en el momento en que se hace un pedido, ajustamos el *PRO* para compensarlo. Es decir, además de la demanda durante el tiempo de entrega más las existencias de seguridad que por lo regular conforman el *PRO*, ahora añadimos el *déficit esperado* para el *PRO*, que es la cantidad promedio a la que la cantidad disponible es probable que caiga antes de que se haga el pedido de reaprovisionamiento.
4. Aproximar el déficit esperado (ventas promedio del periodo) como la mitad de la cantidad inicial y final disponible entre las actualizaciones de los registros de las cantidades disponibles.
5. Fijar el nivel máximo como la cantidad *PRO* más la cantidad de pedido menos el déficit esperado.
6. Ejecutar el sistema de control Mín-máx de la manera normal, tal y como se describió previamente. Es decir, cuando el nivel efectivo de inventario caiga a la cantidad de *PRO*, hacer un pedido por una cantidad igual a la diferencia entre el nivel máximo (M^*) y la cantidad disponible (q). (p.366).

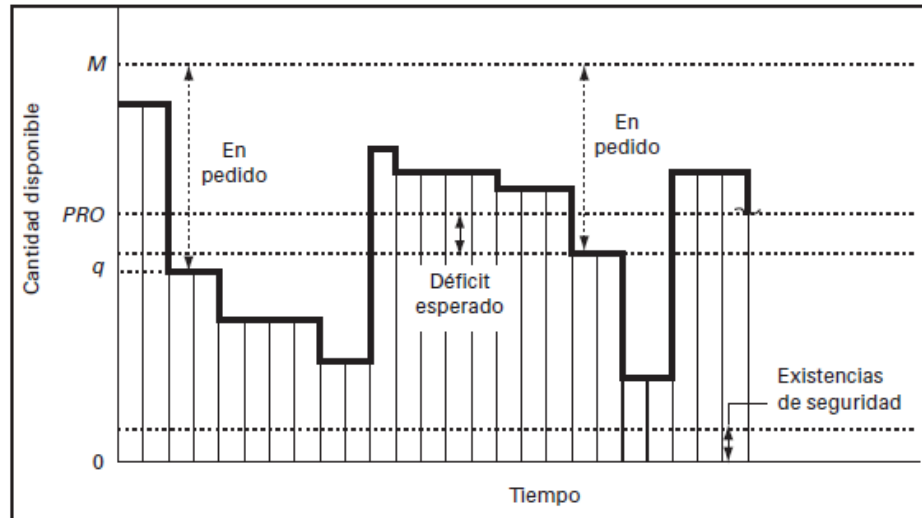


Ilustración 5: Método generalizado de máximos y mínimos
Fuente: Ballou, Logística. 5ª. edición

3. Buenas prácticas de almacenamiento.

El almacenamiento está condicionado a la forma, el tamaño, peso, calidad, resistencia y empaque de las mercancías (bultos, cajas, faros, atados, cartones, huacales, laminas y similares). Por ello que se debe decidir cómo clasificar u ubicar las unidades. Sin embargo, se recomienda tener en cuenta los siguientes principios cuando se vayan a planear áreas del almacenamiento en las que este previsto utilizar equipo mecánico de maniobra: (García L. A., 2010)

- Situar grandes existencias en áreas amplias y en hileras cortas, de máximo 3 metros de profundidad, manteniendo así el fácil acceso a las mercancías. Solo el depósito de productos homogéneos se pueden hacer bloques más anchos.
- Tener en particular cuidado con la formación de arrumes grandes y altos, evitando así de riesgos para las mismas especies y para los trabajadores.
- Procurar que los huacales o unidades pesadas se localicen en lugares de fácil movilización; los productos o empaques que se afecten en sitios secos, los frágiles sin peligro de sobrecarga ni de presiones laterales, los pequeños, delicados o valiosos en zonas seguras y los que pueden causar perjuicio a otros en lugares aislados.

- Que la disposición de los arrumes sea tan uniforme que demuestre seguridad, orden y cuidado en la conservación de la mercancía. Al aplicar sobre una estiba, se aconseja que los bordes de los empaques queden a ras con la plataforma.
- Que las prácticas de aseo y mantenimiento se realicen en forma estricta con el fin de garantizar el orden y la seguridad del almacén. Por ejemplo, partículas de productos caídas al suelo deben remover de inmediato y evitar que insectos roedores conviertan el sitio en foco de contaminación.
- En lo posible, las existencias de un mismo depósito deben quedar en un solo lugar, de manera que se facilite su pronta identificación, su rápido inventario y su observación directa.
- Es necesario dejar mínimo un metro de espacio libre entre los arrumes y las paredes del almacén para evitar así daños en la construcción y bloqueos de circulación en caso de emergencia.
- Se debe tener presente que las operaciones de cargue y descargue, desde el punto de vista de la seguridad y eficiencia, requieren las zonas para la recepción, alistamiento o despacho de mercancías y de suficiente espacio para el movimiento de equipos hacia las entradas del almacén. (García L. A., 2010)

4. Manejo de materiales

El manejo de materiales es la función que consiste en llevar el material correcto al lugar indicado en el momento exacto, en la cantidad apropiada, en secuencia y en posición o condición adecuada para minimizar los costos de producción. (Meyers 2006).

4.1. Consideraciones del Manejo de Materiales

Las consideraciones del manejo de materiales son una parte integral de la decisión de espacio de almacenamiento es por ello que estas, se deben tener en cuenta al

momento de generar los cálculos de requerimientos de espacios para la propuesta de distribución física. (Ballou 2004)

La mejora de la eficiencia en el manejo de materiales se desarrolla paralela a cuatro líneas: agrupamiento de la carga, distribución del espacio del almacén, elección del equipo de almacenamiento y elección del equipo de movimiento. (Ballou 2004)

4.1.1. Agrupamiento de la carga

Un principio fundamental en el manejo de materiales es que en general la economía del manejo de materiales es directamente proporcional al tamaño de la carga manejada. Es decir, cuando el tamaño de la carga se incrementa, menor es el número de trayectos requeridos para almacenar una cantidad dada de bienes y mayor será la economía. (Ballou 2004)

El número de trayectos se relaciona directamente con el tiempo de mano de obra necesario para mover los bienes, así como con el tiempo que el equipo de manejo de materiales está en servicio. La eficiencia, a menudo, puede mejorarse mediante la consolidación de juntar un número de pequeños paquetes en una sola carga, y luego manejar la carga consolidada. A esto lo llamamos agrupamiento de carga y se realiza, comúnmente, mediante entarimado y uso de contenedores. (Ballou 2004)

4.1.1.1. Entarimado

Una tarima (o polín) es una plataforma portátil, por lo general hecha de madera o cartón grueso corrugado, sobre las cuales los bienes son apilados para su transportación y almacenamiento. Los bienes a menudo son colocados en tarimas en el momento de la manufactura y permanecen entarimados hasta que el surtido de pedidos requiere la separación de cantidades de gran volumen. (Ballou 2004)

El entarimado ayuda al traslado, lo que permite el uso de equipos mecánicos estandarizados de manejo de materiales para manipular una amplia variedad de bienes. Aún más, ayuda en el agrupamiento de la carga con aumento resultante del peso y el volumen de materiales manejado por trabajador-hora. También incrementa la utilización del espacio suministrando más apilamiento estable, y por lo tanto pilas más altas de almacenamiento.

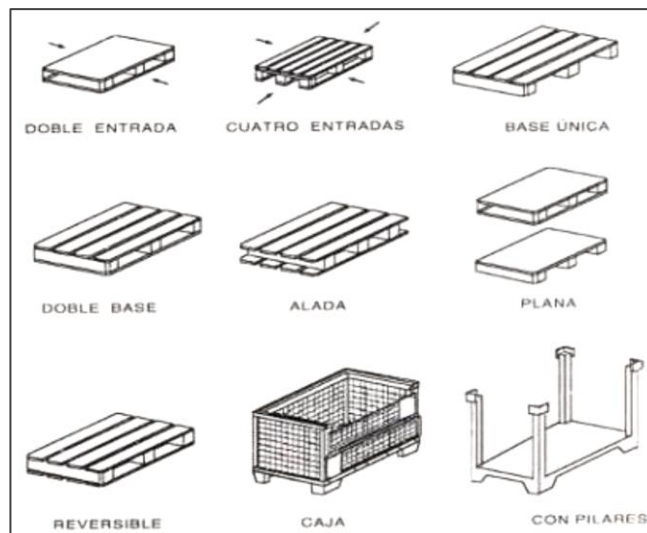


Ilustración 6: Diferentes Tipos de Tarimas Usadas para la paletización

El tamaño de la tarima y su configuración dependen del tamaño, la forma, el peso y la compresibilidad de los bienes y la capacidad del equipo de manejo de materiales.

En la Ilustración 6, se observan diferentes tipos de entarimado comunes utilizados en los almacenes.

Al elegir un tamaño de tarima se debería considerar la compatibilidad dentro del sistema propio de manejo de materiales y la compatibilidad con los sistemas de manejo de materiales externos a la empresa que también tiene que manejar los bienes, como los de los almacenes públicos y los de los clientes de la empresa. Al cargar la tarima debería considerarse la distribución y estabilidad de la carga. La tarima es un artículo añadido al costo en el sistema de manejo de materiales. Tiene que justificarse basado en los ahorros realizados a partir de su uso. (Ballou 2004)

4.1.1.2. Uso de contenedores

La compatibilidad ideal del agrupamiento de carga y el sistema de manejo de materiales es el contenedor. Los contenedores son cajones grandes en los que se almacenan y se transportan otras cajas. Pueden ser a prueba de agua y con cerrojos

para efectos de seguridad, por lo que no se necesita el almacenamiento ordinario. (Ballou 2004)

El almacenamiento puede tener lugar en un sitio abierto. Puede usarse equipo estandarizado de manejo de materiales para moverlos, y son intercambiables entre los diversos modos de transportación. Dados los muchos grupos de interés en todos los sistemas de transportación-almacenamiento, los tamaños de los contenedores todavía no están estandarizados. (Ballou 2004)

4.1.2. Distribución del espacio

La ubicación de las existencias en el almacén afecta directamente a los gastos de manejo de materiales de todos los bienes que se mueven por el almacén. Se busca un equilibrio entre los costos de manejo de materiales y la utilización del espacio del almacén. En el diseño interno del almacén hay consideraciones específicas sobre el espacio de almacenamiento y la recogida de pedidos. (Ballou 2004)

Distribución para almacenamiento

En los almacenes donde la rotación es baja, la principal preocupación es configurar el almacén para el almacenamiento. Las bahías de almacenamiento pueden ser anchas y profundas, y el apilamiento puede ser tan alto como el techo o la estabilidad de la carga lo permitan. Los pasillos pueden ser estrechos. Esta distribución supone que el tiempo extra requerido para trasladar el *stock* dentro y fuera de las zonas de almacenamiento está más que compensado por la utilización completa del espacio. Cuando la rotación de las existencias se incrementa, dicha distribución llega a ser progresivamente menos satisfactoria, y tienen que hacerse modificaciones para mantener razonables los costos de manejo. Por eso, los pasillos tenderán a ser más anchos y puede disminuir la altura de las pilas. Éstas reducirán el tiempo que se tarda en colocar y recuperar el *stock*. (Ballou 2004)

Distribución para recolección de los pedidos

Dado que el patrón usual de flujo en un almacén es que los bienes que entran lo hagan en cantidades unitarias más grandes que las que salen, las consideraciones de la recogida de pedidos llegan a ser determinantes principales en la distribución del espacio del almacén. Se puede gastar una cantidad desproporcionadamente grande de tiempo de mano de obra en levantar los pedidos, más que en recibirlos y almacenarlos en el *stock*. (Ballou 2004)

La distribución del espacio más sencillo para recoger los pedidos es usar las zonas de almacenamiento existentes (a las que nos referiremos como un *sistema de zonas*), con algunas modificaciones como la altura del apilamiento, la ubicación de los bienes en relación con los muelles de salida, y los tamaños de bahía, según sean necesarios para que sean más eficientes.

Si la rotación de los bienes es alta y el surtido de los pedidos requiere de la separación de cargamentos consolidados, usar las bahías de almacenamiento para realizar tanto las necesidades de almacenamiento como las de recogida de pedidos puede provocar costos de manejo de materiales más altos de los necesarios y utilización deficiente del espacio del almacén. Esto es, el tiempo de trayecto es largo cuando hay largas distancias para surtir los pedidos en el diseño de las rutas de todo el almacén, cuando las cargas unitarias se separan de tal manera que se disminuyen el apilamiento ordenado y la colocación de los bienes, y cuando se reduce la utilización del espacio.

Un plan alternativo de distribución del espacio es establecer bahías de existencias en el almacén, según su función primaria. A esto se llama *sistema de zonas modificado*. Ciertas zonas del almacén se diseñarían alrededor de las necesidades de almacenamiento y de la utilización total del espacio, en tanto que otras se diseñarían alrededor de los requerimientos del levantamiento de pedidos y de un mínimo tiempo de trayecto para dicho levantamiento. Las bahías de almacenamiento (reserva) se usan para el almacenamiento semipermanente.

Cuando hay pocas existencias en las bahías de recogida de pedidos, éste se reaprovisiona con *stock* de las bahías de almacenamiento. Con excepción de los grandes artículos de volumen, que pueden recogerse de las zonas de almacenamiento, todas las cargas unitarias se separan en la zona de recogida de pedidos. Las bahías de recogida de pedidos tienden a ser más pequeñas que las bahías de almacenamiento, a menudo con una profundidad de dos paletas o con estanterías de almacenamiento de la mitad del tamaño de aquellas de la sección de reserva. La altura de la pila de recogida de pedidos se limita a un alcance cómodo para los trabajadores. Usar zonas de recogida de pedidos separadas de la zona de reserva minimizará el tiempo de ruta y el tiempo de servicio para surtir los pedidos.

El tiempo de trayecto de la recogida de pedidos puede reducirse aún más mediante el diseño de las operaciones, como la secuenciación, la división en zonas y el procesamiento por lotes. (Ballou 2004)

La **secuenciación** es la disposición de los artículos necesarios para un pedido en la secuencia en la que aparecen en la ruta de surtido del pedido por todo el almacén. Evitar el apilamiento posterior ahorra tiempo de recogida de pedidos. Esta técnica puede aplicarse tanto a los sistemas de zonas como a los de zonas modificadas; sin embargo, tiene una desventaja. La secuenciación tiene que ocurrir según el pedido de ventas en sí, mediante la cooperación con el cliente o personal de ventas, o bien secuenciando los datos del artículo después de recibir el pedido. (Ballou 2004)

La **división en zonas** se refiere a asignar recolectores individuales de pedidos para atender sólo un número limitado de los artículos del *stock*, en vez de diseñar rutas por todo el inventario. Un recolector de pedidos puede seleccionar las existencias de una zona única aislada o diseñada, y surtir sólo una parte del pedido total del cliente. (Ballou 2004)

El **procesamiento por lotes** se refiere a la selección de más de un pedido en un pase único por todo el *stock*. Esta práctica reduce, obviamente, el tiempo de trayecto, pero también incrementa la complicación de re ensamblar los pedidos y

los pedidos parciales para su envío. También puede incrementar el tiempo de surtido del pedido para cualquier pedido, a causa de que su terminación depende del número y tamaño de los otros pedidos del lote. (Ballou 2004)

4.1.3. Elección del equipo de almacenamiento

El almacenamiento y el manejo de materiales tienen que considerarse en concordancia. De alguna forma, el almacenamiento es simplemente una parada temporal de los materiales que fluyen por todo un almacén. Tal vez el auxiliar de almacenamiento más importante sea la estantería. (Ballou 2004)

Las estanterías son anaqueles, por lo regular de metal o madera, en las cuales se colocan los bienes. Cuando deben almacenarse una amplia variedad de artículos en pequeñas cantidades, apilar cargas una sobre la otra no es eficiente. Las estanterías promueven el apilamiento desde el suelo al techo, y los artículos en las alacenas superiores e inferiores son igualmente accesibles, aunque los artículos con una alta rotación deberían colocarse cerca del suelo para reducir el tiempo de servicio total en la estantería.

Las estanterías también ayudan a rotar el *stock* como control de inventario del primero que entra es el primero que sale (PEPS). Otro auxiliar disponible de almacenamiento incluye cajas para anaquel, materiales utilizados para sujetar la carga (separadores internos) horizontales y verticales, recipientes y bastidores o paneles en forma de U. Todos estos equipos ayudan en el almacenamiento y manejo ordenado de los productos que tienen formas irregulares. (Ballou 2004)

4.1.4. Elección del equipo de movimiento

Hay disponible una enorme variedad de equipos mecánicos de carga y descarga, recolección de pedidos y traslado de bienes en el almacén. El equipo de movimiento se diferencia por su grado de uso especializado y la cantidad de energía manual que se requiera para operarlo. (Ballou 2004)

Pueden distinguirse tres amplias categorías de equipos: equipo manual, equipo asistido con motor, y equipo totalmente mecanizado. En un sistema de manejo de materiales por lo general se halla una combinación de estas categorías, más que el uso exclusivo de una sola categoría. (Ballou 2004)

Equipo manual

El equipo de manejo de materiales operado a mano (como la carretilla manual de dos ruedas, o patín) y la carretilla manual de cuatro ruedas tienen alguna ventaja mecánica en el traslado de los bienes y requiere sólo de una pequeña inversión. Aunque gran parte de este equipo puede usarse para una gran cantidad de bienes y bajo una gran cantidad de circunstancias, algunos de estos equipos están diseñados para uso especial, por ejemplo, manejo de tapetes o alfombras, mobiliario y ductos. En general, la flexibilidad del equipo manual y el bajo costo lo convierten en una buena opción cuando la mezcla de productos en un almacén es dinámica, el volumen que fluye a través del almacén no es alto y no se desea invertir en equipo más mecanizado. Sin embargo, el uso de este equipo está algo limitado a las capacidades físicas del operador. (Ballou 2004)

Equipo asistido con motor

El manejo de materiales puede acelerarse y el rendimiento de trabajador-hora incrementarse con el uso de equipo de manejo de materiales asistido con motor. Dicho equipo incluye grúas, camiones industriales, elevadores y montacargas; sin embargo, el caballo de batalla industrial es la carretilla elevadora y sus variaciones. Por lo general, la carretilla elevadora o de horquillas es sólo una parte del sistema de manejo de materiales. Se combina con carga en tarimas y algunas veces con estanterías de tarimas. El equipamiento asistido con motor permite un apilamiento alto de carga (más de 12 pies) y movimientos de carga de gran tamaño. La carretilla elevadora más común tiene la capacidad de elevar casi 3,000 libras. El uso de carretilla elevadora, tarimas y estanterías en la distribución modificada del espacio del almacén. El sistema de manejo de materiales con tarimas y carretillas elevadoras tiene alta flexibilidad. La tarima permite trasladar una serie de bienes

con equipo de manejo estándar. No es probable que todo el sistema llegue a ser obsoleto o que requiera costosas modificaciones cuando cambien los requerimientos de almacenamiento. Además, dado que sólo se requiere una modesta inversión, el sistema es popular. (Ballou 2004)

Equipo totalmente mecanizado

Con equipos de manejo controlados por computadora, la tecnología de código de barras y de escáner se han desarrollado algunos sistemas de manejo de materiales que se acercan a la automatización total. A dichos sistemas nos referimos como *sistemas automatizados de almacenamiento y recuperación*, o SA/AR. De todas las alternativas las alternativas de manejo de materiales, éstas representan la aplicación más amplia de la tecnología.

4.2. Objetivos de manejo de materiales

El objetivo principal del manejo de materiales es reducir los costos unitarios de producción. Todos los demás objetivos se subordinan a éste. Pero una verificación adecuada de la disminución de costos son los subjetivos siguientes: (Meyers 2006)

1. Mantener o mejorar la calidad del producto, reducir los daños y velar por la protección de los materiales.
2. Alentar la seguridad y mejorar las condiciones de trabajo.
3. Aumentar la productividad por medio de lo siguiente:
 - a. El material debe fluir en línea recta.
 - b. Los materiales deben moverse una distancia tan corta como sea posible.
 - c. Usar la gravedad... es energía gratuita.
 - d. Mover más material de una sola vez.
 - e. Mecanizar el manejo de materiales.
 - f. Automatizar el movimiento del material.
 - g. Conservar o mejorar las razones de manejo de materiales/producción.
 - h. Incrementar la velocidad real de transporte, mediante el empleo de equipo automático para manejar materiales.

4. Estimular el aumento en el uso de las instalaciones, con lo siguiente:
 - a. Alentar el uso del espacio volumétrico de la construcción.
 - b. Comprar equipo versátil.
 - c. Estandarizar el equipo de manejo de materiales.
 - d. Maximizar la utilización del equipo de producción con el uso de alimentadores de manejo de materiales.
 - e. Conservar y, si es necesario, reemplazar todo el equipo y desarrollar un programa de mantenimiento preventivo.
 - f. Integrar en un sistema todo el equipo para el manejo de materiales.
5. Reducir el peso inútil (muerto).
6. Controlar el inventario. (Meyers 2006)

4.3. Principios para el manejo de materiales:

Para garantizar el cumplimiento de lo expuesto anteriormente, existen veinte principios para el manejo de materiales, los cuales son los siguientes:

- a) **Principio de planeación:** planear todo el manejo de materiales y las actividades de almacenamiento con el fin de obtener la eficiencia máxima en el conjunto de operaciones.
- b) **Principio de los sistemas:** integrar muchas actividades de manipulación es muy práctico en un sistema coordinado de operaciones, atención de los vendedores, recepción, almacenamiento, producción, inspección, empaque, bodegas, envíos, transporte y atención al cliente.
- c) **Principio del flujo de materiales:** disponer de una secuencia de operaciones y distribución del equipo que optimice el flujo del material.
- d) **Principio de simplificación.** Simplificar el manejo por medio de la reducción, la eliminación o la combinación del movimiento y/o el equipo innecesario.
- e) **Principio de gravedad:** Utilizar la gravedad para mover el material hacia donde sea más práctico.

- f) **Principio de la utilización del espacio:** Hacer uso óptimo del volumen del inmueble.
- g) **Principio del tamaño unitario:** incrementar la cantidad, el tamaño o el peso de las cargas unitarias o la tasa de flujo.
- h) **Principio de mecanización:** mecanizar las operaciones de manipulación.
- i) **Principio de automatización:** hacer que la automatización incluya las funciones de producción, manejo y almacenamiento.
- j) **Principio de selección del equipo:** al seleccionar el equipo de manejo, considerar todos los aspectos del material que se manipulará: movimiento y método que se usarán.
- k) **Principio de estandarización:** estandarizar los métodos de manejo, así como los tipos y los tamaños del equipo para ello.
- l) **Principio de adaptabilidad:** usar los métodos y el equipo que realicen del mejor modo varias tareas y aplicaciones para las que no se justifique el equipo de propósito especial.
- m) **Principio del peso muerto:** reducir la razón de peso muerto del equipo de manipulación a la carga que soportará.
- n) **Principio de utilización:** planear la utilización óptima del equipo y la mano de obra para el manejo de materiales.
- o) **Principio de mantenimiento:** Planear el mantenimiento preventivo y programar las reparaciones de todo el equipo de manejo.
- p) **Principio de obsolescencia:** reemplazar los métodos y el equipo obsoletos de manejo en los casos en que otros más eficientes mejoren las operaciones.
- q) **Principio de control:** usar las actividades de manejo para mejorar el control del inventario de producción y la atención de las órdenes.
- r) **Principio de capacidad:** emplear el equipo de manejo para alcanzar la capacidad de producción que se desea.
- s) **Principio del rendimiento:** determinar la eficacia del rendimiento del manejo en términos de gasto por unidad manejada.
- t) **Principio de seguridad:** Contar con métodos y equipo apropiados para hacer el manejo con seguridad. (Meyers 2006)

5. BPMN







Business Process Modeling Notation (BPMN) es una notación gráfica que describe la lógica de los pasos de un proceso de negocio. El estándar fue desarrollado por la Business Process Management Initiative (BPMI), el cual provee una notación fácilmente legible por los participantes para coordinar la secuencia de los procesos y los mensajes que fluyen entre los participantes de las diferentes actividades. La simbología de BPMN permite crear modelos de procesos para finalidades de documentación y comunicación. (Freund, Rücker, & Hitpass, 2014).

Según (Freund, Rücker, & Hitpass, 2014) Modelar procesos organizacionales con BPMN es importante debido a los siguientes aspectos:




- BPMN es un estándar internacional de modelado de procesos aceptado por la comunidad.
- BPMN es independiente de cualquier metodología de modelado de procesos.
- BPMN crea un puente estandarizado para disminuir la brecha entre los procesos de negocio y la implementación de estos.
- BPMN permite modelar los procesos de una manera unificada y estandarizada permitiendo un entendimiento a todas las personas de una organización.

Simbología de elementos


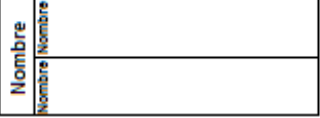
Objetos de flujo: Definen los procesos por completo. Los objetos de flujo son:

Nombre	Símbolo	Descripción
Evento de inicio		Es representada por un círculo y es usado para representar el inicio de un proceso.
Evento intermedio		Es representada por dos círculos concéntricos y es usada para representar eventos en algún lugar del proceso. Este afectara el proceso, pero empezara ni terminara el proceso.
Evento de fin		Es representada por un círculo de color rojo y es usado para representar el fin de un proceso.
Compuerta		Es representada por la forma de un diamante y es usada para controlar la divergencia o convergencia de la línea del flujo
Tarea		Es representada por un rectángulo, esta tarea es una actividad dentro de un proceso.
Subproceso		Es representada por un rectángulo y un símbolo de suma (+) ubicado en parte inferior central del símbolo. Este es utilizado para representa procesos dentro de un proceso general.

Objetos de conectividad: Se conectan entre sí en un diagrama para crear la estructura esquelética básica de un proceso de negocio. Los tres objetos de conexión son:



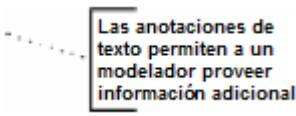
Nombre	Figura	Descripción
Secuencia de flujo		Muestran el orden de los eventos que se realizan dentro del proceso de negocio.
Flujo de mensaje		Indican el flujo de mensajes entre las distintas entidades de procesos.
Asociación		Usados para asociar diferentes artefactos con objetos de flujo.

Swinlanes: Categorizan las diferentes responsabilidades usando clases visuales. Para diferenciar los negocios y los diferentes roles, usuarios o sistemas, BPMN usa dos tipos de diagramas de calles: piscinas y carriles.

Objeto	Figura	Descripción
Pools		Identifican a los participantes dentro de un flujo de trabajo, y son diferentes a las actividades de otras piscinas.
Lanes		Se encuentran dentro de una piscina. Indican quién realiza qué dentro de la empresa y dónde ocurren estas actividades, con el fin de dar una mejor vista general del proceso.

Artefactos

Ilustran las entradas y las salidas de las actividades en los procesos, y son tres:

Objeto	Figura	Descripción
Objeto de datos	 Nombre [Estado]	Muestra cómo los datos son requeridos y producidos por las actividades. Son conectados a las actividades asociadas.
Grupo		Utilizado para finalidades de documentaciones o de análisis.
Textos de anotación	 Las anotaciones de texto permiten a un modelador proveer información adicional	Mecanismos para incluir información adicional para el lector de un diagrama BPMN

II. DISEÑO METODOLÓGICO

Introducción

Este apartado comprende la determinación de los procedimientos y herramientas a utilizar para la obtención de la información objeto de análisis, estableciendo los campos de acción y las fuentes de recolección de datos, que suministrara los aportes a considerar.

1. Tipo de estudio.

La investigación tuvo un enfoque mixto debido a que, por la naturaleza del problema que se aborda, se requirió del análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta.

Por un lado, la investigación será cuantitativa, ya que se utilizó la recolección y análisis de datos estadísticos de los aspectos fundamentales para el diseño del layout del almacén; sin embargo, también se hizo uso de herramientas cualitativas tales como métodos verbales y observación directa.

2. Diseño

El diseño de la investigación es de tipo descriptivo, ya que no se manipulo ni se sometió a prueba las variables de estudio. Además, con el análisis de datos y las alternativas de layout no se generó ninguna situación, sino que son resultado de la observación de situaciones ya existentes.

Los estudios descriptivos “buscan especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de cualquier grupo o población.” (R. H. Sampieri 2014)

Es transeccional, debido a que se conoce el estado del sistema de almacenamiento del almacén de cerámica de SINSA en un periodo de tiempo determinado, esto coincide con la definición de investigación transeccional.

“Los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único (Liu, 2008 y Tucker, 2004). Su propósito es

describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. (R. H. Sampieri 2014)

En tal sentido, el diseño de la investigación se apoya en concepciones reales, transaccionales y descriptivos. Todo esto involucra la participación del componente humano de la empresa, datos e información concerniente al periodo del caso de estudio, en relación con el sistema de almacenamiento y a la distribución física del almacén de cerámica.

3. Diagnóstico del Almacén

Se llevó a cabo un diagnóstico para conocer todos aquellos factores que influyen en la propuesta de distribución, así como las limitaciones prácticas y las comprobaciones necesarias en cuanto a disponibilidad de espacio se refiere. Además, este diagnóstico permitió establecer una línea base de comparación que se utilizó para realizar el contraste con los ahorros que se tendrían al implementar la propuesta.

El diagnóstico estuvo basado en observaciones, mediciones directas y en general de toda aquella Información proporcionada por la empresa respecto al desarrollo de las operaciones en el almacén de cerámica del centro de distribución de SINSA.

4. Metodología para generar el diseño del Layout

4.1. Análisis de Factores

El primer paso para la elaboración de la propuesta de layout consiste en comprender las características, el comportamiento de las operaciones y todos aquellos elementos que inciden en la distribución física del almacén de cerámica. Con este propósito se hizo uso de una serie de herramientas para análisis de causas.

Existen muchas herramientas para el análisis de factores que inciden sobre un hecho específico, sin embargo, se han seleccionado las herramientas de identificación de problemas siguientes:

4.1.1. Diagrama de Ishikawa

El diagrama de causa-efecto o de Ishikawa es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y, de esta forma, se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuáles son las verdaderas causas.

4.2. Cálculo de Espacio requerido

Para generar diseños de distribución se debió tener claro la cantidad de stock a almacenar, para ello se aplicó herramientas de administración de inventarios que sirvan de guía para determinar la cantidad de artículos y por ende el espacio requerido de almacenamiento.

La metodología empleada en la determinación del stock constara de las tres actividades siguientes:

4.2.1. Perfil de Actividades del Almacén

La complejidad del almacén se calculó mediante el Perfil de actividades del almacén o Warehouse Activity Profiling (Frazelle, 2002). El principal objetivo de esta medición es facilitar la selección de las alternativas de diseño que se adapten a las exigencias del almacén.

El Warehouse activity profiling engloba:

- Perfil de órdenes del cliente (líneas por orden y cantidad por orden).
- Perfil de referencias (ABC, características del producto).
- Perfil del inventario (SKUs, estacionalidad).
- Perfil de actividades (necesidad de acondicionamiento, etiquetado, etc.)

4.2.2. Análisis de demanda.

En esta etapa se intentó predecir cuál será la demanda futura de los productos que se manejan, pues una variabilidad significativa en la cantidad demandada llevaría a

la necesidad de tener espacios diferentes a los actuales. Se realizó un análisis de los estadísticos descriptivos para conocer la variabilidad o normalidad de la demanda por artículos.

4.2.3. Clasificación ABC.

Una vez se ha analizado la cantidad demandada se prosigue a realizar una clasificación del inventario con el objetivo de establecer la ubicación de ítems en el almacén.

El análisis ABC consiste en realizar una clasificación que se basa en la ley de los 80-20 o clasificación de Pareto. En términos prácticos indica que el 80% de los movimientos de una bodega solo conciernen al 20% de los productos. Esta ley es casi universal, con aproximaciones en tantos por ciento, y permite hacer una optimización adecuada de la bodega.

Los artículos de la clase A se guardarán de tal manera que los traslados que haya que cubrir para alcanzarlos sean mínimos. A la inversa, los productos que se mueven muy poco deben relegarse a las direcciones del almacén de peor acceso o mayor distancia. La clasificación ABC debe establecerse por medio de un tratamiento estadístico de los pedidos sobre un periodo de tiempo significativo.

La elección del período debe ser sensata, ni demasiado largo para tener en cuenta variaciones del mercado, ni demasiado corto para que no sea significativo. Eventualmente se podrá aportar alguna corrección que dé cuenta de los movimientos atípicos: pedidos excepcionales, épocas de demanda pico, etc.

Luego de la clasificación principal ABC es importante hacer sub clasificaciones. Estas pueden hacerse tomando en cuenta diferentes criterios. Algunos de los cuales podrían ser:

- Familias de productos: Los productos del almacén de cerámica se agrupan en 5 familias principales como son: pisos y azulejos, listelos, cenefas, inodoros bidet y orinales y lavamanos.

- Tipo de embalaje: por el volumen de los artículos que comercializa la empresa se cuenta con diversos tipos de embalajes entre ellos están los pallets de los cuales se tienen diferentes tamaños en dependencia del proveedor; además de eso existen embalajes únicos como los son los embalajes de combos de inodoro también existen productos pequeños que se almacenan en cajas o bolsas.

4.2.4. Análisis de máximos y mínimos.

Por último, se determinar la máxima cantidad necesaria a almacenar de cada ítem, esto se establece a través del análisis de máximos y mínimos, el cual nos proporcionó la cantidad máxima de acuerdo con el periodo de reabastecimiento, esta cantidad, es el valor crítico para la cual se estableció un espacio en el almacén.

4.3. Diagrama General de Conjunto

Luego de haber determinado las cantidades a almacenar, se puede continuar con la generación de diseños de layout del almacén, es aquí donde se hizo uso de herramientas de diseño asistido por computadora para la zonificación del almacén y para establecer el flujo o recorrido lógico que permita un adecuado manejo de materiales siguiendo las normas de seguridad apropiadas. Una vez finalizada esta etapa se procedió a evaluar cuál de las alternativas de diseño es la mejor tomando en consideración las recomendaciones de los directivos del centro de distribución de la empresa

En la **Ilustración 7**: Resumen de la metodología a aplicar para la generación de diseños de distribución se puede apreciar la metodología empleada para la generación de los diseños de layout. En ella se identifican las 3 etapas principales del proceso y todas aquellas actividades necesarias para su ejecución.

Análisis de factores	Perfil de Actividades del Almacén	Diagrama general de Conjunto
<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico del almacén actual • Diagrama de ishikawa 	<ul style="list-style-type: none"> • Perfil de Ordenes • Análisis de demanda • Clasificación ABC de los productos (frecuencia y cantidad) • Análisis de máximos y mínimos. • Conversión de cantidades a unidades de almacenamiento máximas 	<ul style="list-style-type: none"> • Zonificación del almacén • Consideraciones de seguridad y manejo de materiales • Diseño de la distribución usando técnicas CAD

Ilustración 7: Resumen de la metodología a aplicar para la generación de diseños de distribución

Fuente: Elaboración propia

4.4. Análisis económico.

Una vez realizado lo anterior expuesto, se procedió a levantar todos los requerimientos a utilizar y sus respectivos costos, cabe mencionar que este análisis económico busca detallar los costos en la cual la empresa incurriría para poner en marcha la propuesta de distribución de planta para el almacén de cerámica. A su vez se analizará la reducción costos operativos que tendría la implementación de la propuesta

5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Las técnicas enumeradas a continuación son una serie de herramientas que contribuyen a la recolección de datos, así como a la comprensión del entorno de la empresa estudio.

5.1. Técnica de recolección de datos

Se emplearán 2 técnicas para obtener la información que conlleve al cumplimiento de los objetivos establecidos, estas son:

- Observación directa

Este método de recolección de datos consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un conjunto

- Cuestionario

Un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir. Debe ser congruente con el planteamiento del problema e hipótesis.

5.2. Instrumentos de recolección de datos

Basándose en las características de la empresa SINSA y en los objetivos planteados al inicio de este estudio, el instrumento a implementar en la recolección son entrevistas al personal a cargo de la bodega, esto para que nos dé una idea de las operaciones de la bodega.

Además, se tomó en cuenta la información suministrada por el departamento de medición y desempeño, la cual es de vital importancia para todo el análisis de la investigación.

5.3. Herramientas para el procesamiento de la información.

Las técnicas de procesamiento utilizadas para facilitar el procesamiento de los datos, que contribuyan al análisis de la información.

Técnica de diseño asistido por computadora (CAD).

El diseño de distribuciones asistido por computadoras es la técnica más reciente, esta es una ventaja, ya que, por medio de esta se generarán los diseños de layout, los cambios, correcciones y modificaciones de la distribución se hacen con mucha rapidez, la calidad de las distribuciones es extraordinaria.

Microsoft Excel.

La utilización de esta herramienta de procesamiento de datos es de vital importancia para la ejecución de este estudio, puesto que todos los cálculos serán elaborados en las hojas de cálculos de Excel. Esta agiliza enormemente los cálculos de bases de datos históricas como lo es la demanda de los productos y la categorización ABC de los productos.

III. DIAGNÓSTICO

1. Introducción

El objetivo del diagnóstico del almacén consistió en evaluar las condiciones actuales mediante el levantamiento de información como las generalidades del almacén, la revisión del proceso, la capacidad actual, y la valoración de los aspectos que son relevantes para la propuesta de distribución.

2. Generalidades de la empresa

Misión

La empresa SINSA tiene como misión brindar soluciones integrales para atender las necesidades de los clientes en construcción, renovación y decoración, promoviendo el desarrollo de las comunidades donde tienen presencia.

Visión

Consolidar una organización líder e innovadora bajo estándares internacionales para satisfacer las necesidades de nuestros clientes, con colaboradores calificados, variedad de productos y calidad en el servicio.

2.1. Áreas Funcionales

SINSA es una empresa que cuenta con una operación que se ha venido desarrollando en los últimos 27 años. Como parte de su expansión, se han venido implementando diversas áreas que ayudan a la realización de los procesos claves que generan valor para el cliente. En la Ilustración 8, se puede ver el Mapa de Procesos de la Empresa, el cual, relaciona las diferentes áreas funcionales y las clasifica según el proceso al que pertenecen como Áreas estratégicas, clave y de soporte

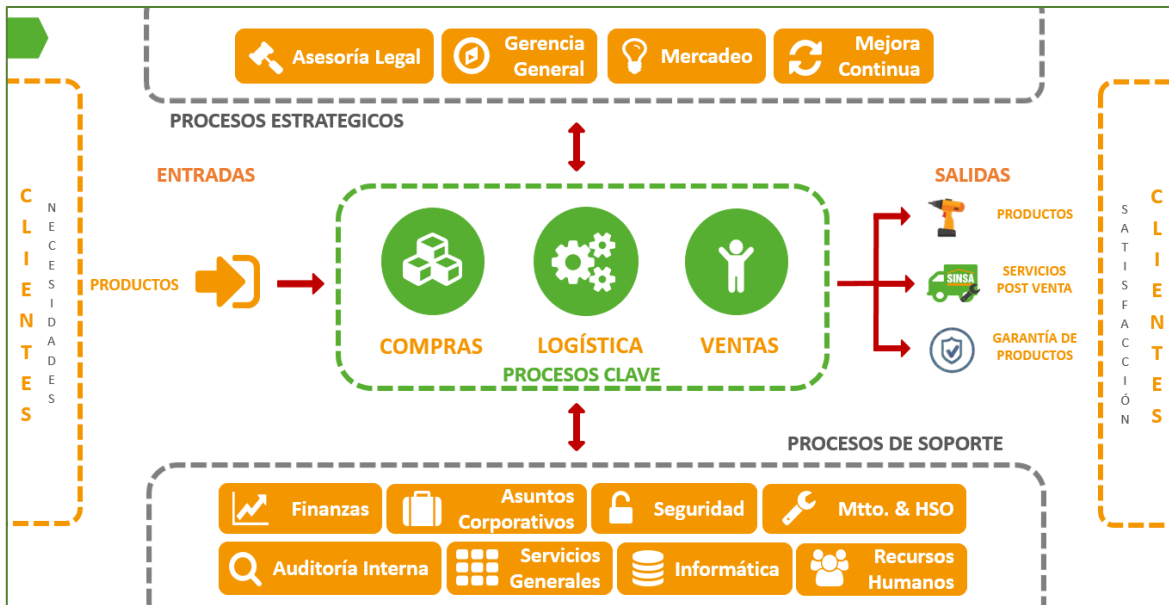


Ilustración 8: Mapa de Procesos de SINSA
Fuente: Elaboración Propia

Cabe destacar que esta investigación está enfocada en abordar el proceso de almacenaje que ocurre como parte del proceso logístico de la compañía. El cual por el giro de negocio debe ser considerado como un proceso clave ya que forma parte fundamental de la misión y visión de la empresa.

2.2. Canales de Distribución

Los canales de distribución se definen como los conductos que cada empresa escoge para la distribución más completa, eficiente y económica de sus productos o servicios.

Los canales de distribución de SINSA son:

- **Mayoristas:** este canal es gestionado por una división conocida como COMASA, cuyo portafolio de clientes está constituido generalmente por empresas que compran al por mayor, tales como ferreterías, constructoras, entre otros.

- **Minoristas (Retail):** es el canal de distribución más importante, lo conforman las 19 tiendas a nivel nacional, sus clientes lo conforman contratistas o clientes casuales en busca de soluciones para el hogar.
- **Clientes directos:** este tipo de canal es el más especializado de los tres con los que cuenta la empresa, ya que está dirigido a grandes consumidores con proyectos que necesitan de asesoría técnica y seguimiento en la ejecución. Este tipo de servicios se ofrecen a través de la división de Ingeniería y SINSA Proyectos, las cuales se ubican en la ciudad de Managua.

2.3. Líneas

De acuerdo con las características requeridas para que los productos se clasifiquen en una determinada familia y teniendo en cuenta los 35,000 productos que constituyen el portafolio de la compañía, se identificaron 15 líneas principales de comercialización, estas son:

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------|
| • Electricidad | • Accesorios Eléctricos |
| • Cerámica y Granito | • Plomería |
| • Ferretería | • Grifería |
| • Cableado Estructurado | • Hogar |
| • Telecomunicaciones | • Pinturas |
| • Herramientas Manuales y Eléctricas | • Llantas |
| • Equipos Industriales | • Materiales de Construcción |
| • Iluminación | |

El portafolio de productos de SINSA está compuesto en su mayoría por artículos importados debido a que la empresa cuenta con socios extranjeros que son fundamentales para cumplir con la estrategia de la empresa, la cual es ofrecer diversidad de productos de calidad a sus clientes.

Para la identificación de los diferentes artículos se cuenta con un sistema de códigos para la identificación del producto en la realización de transacciones, esto permite crear una organización por familia de productos de tal forma que cada producto se

pueda asociar a un determinado nivel de agregación. Ver ejemplo del uso de estos códigos en la Ilustración 9.

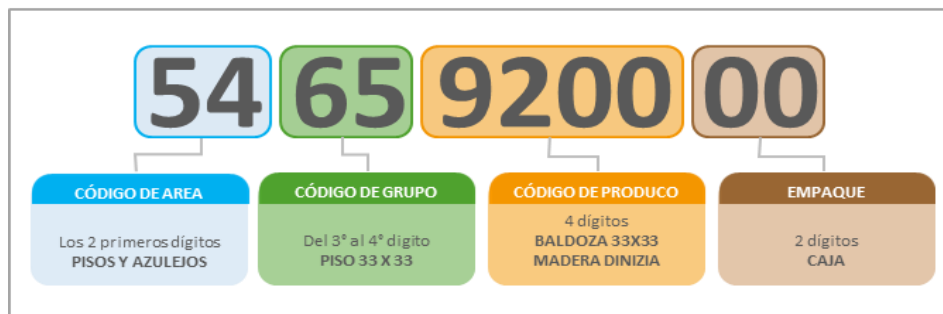


Ilustración 9: Codificación de Ítems
Fuente: Elaboración Propia

Por su parte los productos que se localizan en el almacén de cerámica que pertenecen a la línea de cerámica y granito la conforman productos como:

- Azulejos
- Bañeras
- Cenefas y tacos
- Fluxómetros
- Inodoros, Bidet y Orinales
- Lavamanos
- Lístelos
- Piedras naturales
- Pisos y azulejos

Estos productos, actualmente son exclusivamente distribuidos por SINSA y son uno de los que más espacio ocupan debido a su volumen.

2.4. Centro de Distribución (CEDI)

El centro de distribución de SINSA se ubica en el centro del casco urbano de Managua (ver Ilustración 10), este cuenta con aproximadamente 50,000 m², de los cuales el 55% corresponde a área de almacenamiento bajo techo.

El CEDI alberga alrededor de 35,000 productos y se compone de 2 almacenes principales, el almacén de cerámica y el de ferretería.



Ilustración 10: Vista Aérea Centro de Distribución

Fuente: elaboración Propia

El 99% de los productos que la empresa comercializa son recibidos y distribuidos por el CEDI a cada una de las tiendas y clientes.

En la *Ilustración 11* se puede observar el porcentaje de ítems que cada almacén tiene, en el cual, el almacén de cerámica solamente ocupa el 7% del total de artículos del portafolio de SINSA. No obstante, a como se puede observar en la *Ilustración 12*, según datos

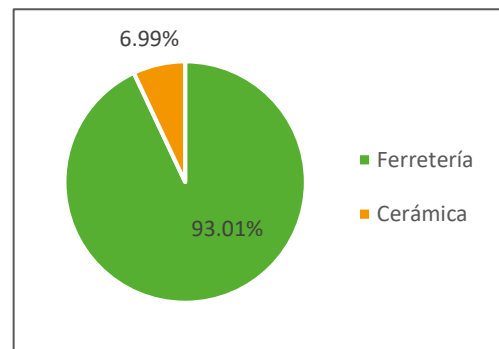


Ilustración 11: Composición de Ítems del CEDI

Fuente: elaboración propia

proporcionados por el área de logística de SINSA, la línea de productos del almacén de cerámica es una de las que más ingresos generan, debido a que la empresa se ha constituido como uno de los más grandes distribuidores de este tipo de productos.

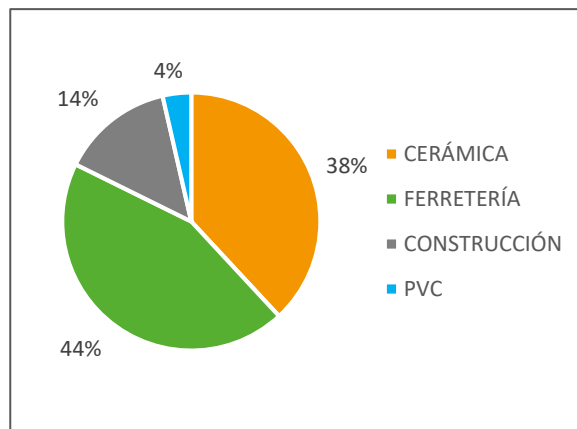


Ilustración 12: Participación en Ingresos por Bodega
Fuente: elaboración propia

2.4.1. Procesos del Centro de Distribución

En el centro de distribución se ejecutan 7 procesos claves, estos comprenden todo el flujo de productos e información desde que la mercancía es descargada en el departamento de recepción hasta que el producto es entregado en las diferentes sucursales o al cliente final.

A continuación, se describe cada uno de los procesos claves del CEDI:

a. Recepción de Pedidos: En el departamento de recepción de mercadería se recibe alrededor del 95% del volumen de mercadería que SINSA comercializa. En esta área se verifica, valida e ingresa la mercadería importada, así como aquella que suministran los proveedores locales. Para ello se hace uso de equipos de radiofrecuencia (Hand Held), los cuales facilitan el ingreso de mercadería en el sistema de inventarios.



Ilustración 13: Composición de Almacenamiento CEDI
Fuente: Elaboración Propia

Luego de ingresar la mercadería al sistema los operadores de recepción se encargan de clasificarla por área (ver Ilustración 13) y consolidarla en pallet, al cual es asignado un ticket (código de barra) que contiene la información del contenido del pallet.

- b. Almacenaje de Mercadería:** Una vez ingresada al sistema, la mercadería es transportada a las bodegas en donde los responsables validan la descripción y cantidad y estado de los productos registrados en el ticket haciendo uso del hand held.
- c. Planificación del Abastecimiento:** La planeación de abastecimiento a cada tienda, se realiza mediante un análisis estadístico de las ventas registradas en el sistema. Este análisis proporciona una cantidad sugerida de los productos que se deben trasladar a cada sucursal, la cual es verificada por el gerente de tienda quien

a su vez puede realizar modificaciones antes que el pedido sea enviado a la bodega para su preparación.

Una vez que la información fue procesada, los analistas de planeación emiten el “Picking de Abastecimiento”, el cual es un documento que muestra información como:

- Código
- Descripción del artículo
- Cantidad a preparar
- Tienda de destino
- Ubicación

d. Preparación de Mercadería: Con el picking de abastecimiento impreso se inicia el proceso de preparación de la mercadería, por ejemplo, si un ítem pertenece a la bodega “A” y está en la ubicación “A-001” deberá tomar el producto con código “0000000000” en “x” cantidades. Todo lo preparado deberá ser llevado al área de traslado según un horario establecido, de forma tal que los operadores del área puedan contarlos fácilmente.

e. Operado y traslado de mercadería: El área de traslados funciona como filtro cuya actividad principal consiste garantizar que lo que se planifica sea enviada a las tiendas correctamente. Una vez realizada la actividad de “operado” se consolida la mercadería en pallet, la cual, aparece en estado de tránsito hacia la tienda de destino en el sistema (SAF).

f. Despacho de Mercadería: como parte de los servicios de apoyo de la actividad comercial de SINSA, el centro de distribución es el encargado del despacho de mercadería que será enviada a los clientes que solicitan el envío a domicilio de la mercadería facturada en las diferentes sucursales. Las áreas de despacho del cedi son las encargadas del alistó, clasificación y verificación de la mercadería antes de ser enviada al cliente final.

g. Transporte y Distribución: la mercadería que ya ha sido operada totalmente por los despachos y el área de traslados es transportada hasta las tiendas o clientes en camiones, cuya capacidad esta definitiva directamente por el

volumen y peso de la mercadería a transportar. Estos camiones pueden pertenecer a la flota rentada o a la propia.

En la *Ilustración 14* se muestra un resumen de las 7 etapas del proceso interno del centro de distribución de SINSA.



Ilustración 14: Procesos Claves del Centro de Distribución
Fuente: Elaboración Propia

2.5. Voz del Cliente.

El almacén de cerámica del CEDI-SINSA integra un área destinada al despacho de mercadería a clientes presenciales, dichos clientes llegan redirigidos por el personal de las tiendas, generalmente debido a que no se cuenta suficientes existencias de los productos facturados.

El despacho de clientes forma parte fundamental para el análisis de distribución, pues su proceso guarda una estrecha relación con las demás áreas del almacén.

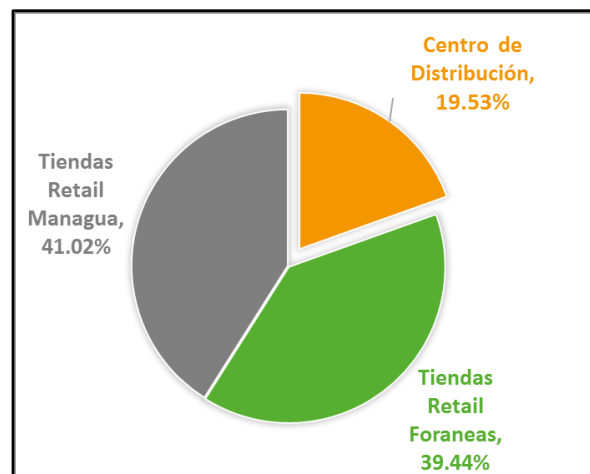


Ilustración 15: Facturación Mensual por Tipo de Unidad de Negocio
Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Ilustración 15, los clientes que llegan al despacho de cerámica constituyen el 19.5% de los índices de facturación de la empresa. Es por esta razón que, como primer paso, es preciso conocer los requerimientos de los clientes.

En relación con lo anterior, se elaboró una encuesta que permitió conocer lo que espera el cliente al ser atendido en el despacho. Se encuestó a 50 personas al azar durante 3 días. Los resultados pueden observarse en la *Ilustración 16*

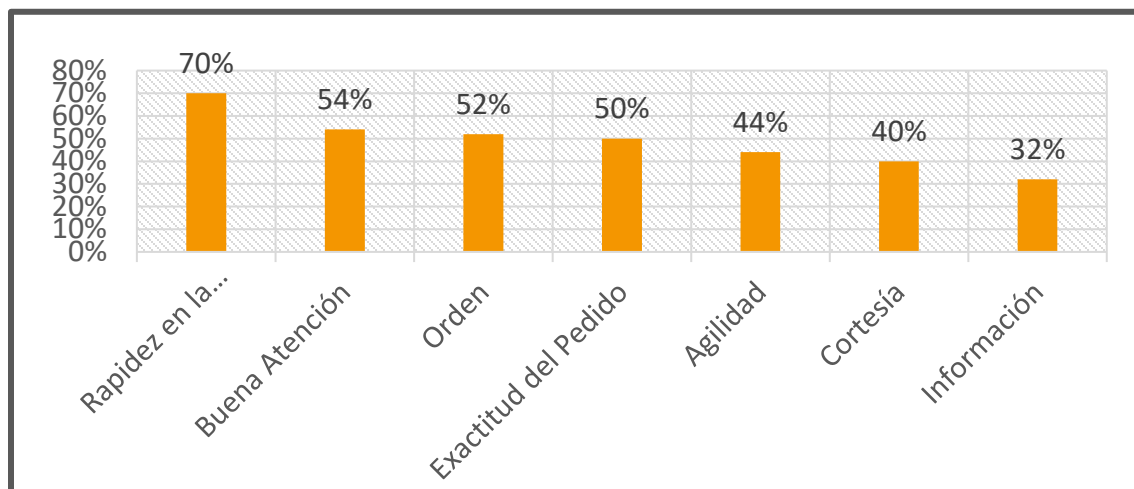


Ilustración 16: Resultados Encuesta - Requerimientos del cliente

Fuente: elaboración propia

En el gráfico anterior se representa el nivel de importancia que el cliente le da a los aspectos relacionados con el nivel de servicio del despacho presencial, en donde se puede observar que la rapidez en la entrega es el que más se valora, pues del total de personas encuestadas el 70% dijo que este es un aspecto que se debe mejorar.

3. Análisis de Factores

En el presente subcapítulo se describen todos los factores de distribución de la empresa.

3.1. Factor Infraestructura

El almacén de cerámica del CEDI SINSA cuenta con 4 bodegas destinadas al resguardo y preparación de mercadería, estas se encuentran segmentadas según el área asignada por el Sistema Administrativo Financiero (SAF) luego del proceso de recepción de mercadería. No obstante, también existen zonas temporales destinadas a la ubicación de baldosas en volúmenes de “alto stock”, lo cual agiliza el descargue de contenedores y permite realizar el relleno a las áreas correspondientes cuando exista espacio en las “zonas de picking”.

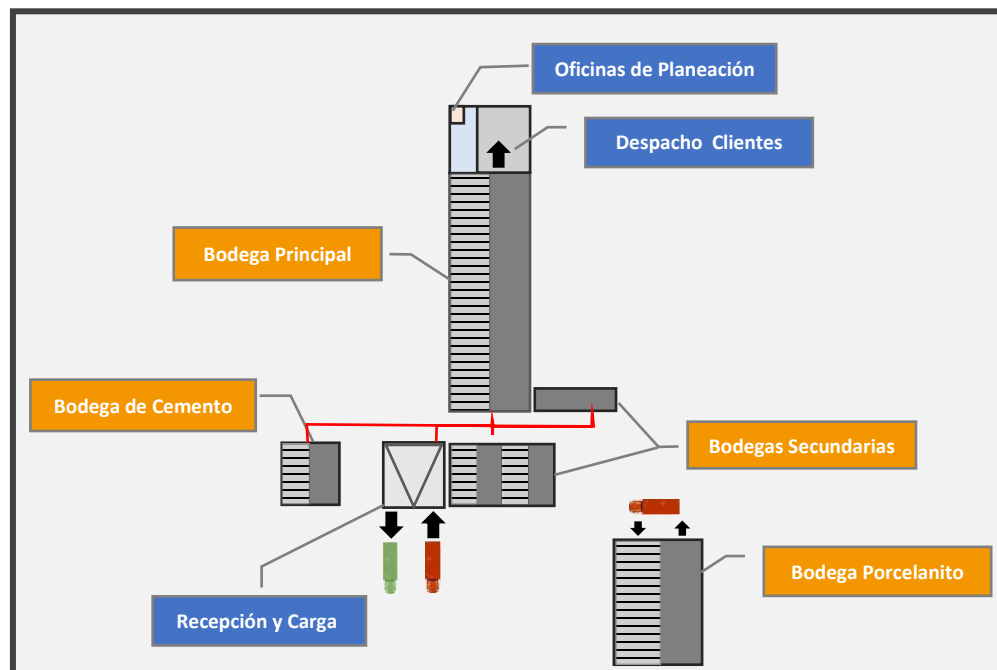


Ilustración 17: Esquema de Distribución de las Bodegas de Cerámica
Fuente: Elaboración propia

En la *Tabla 1* se muestra el resumen del área de las bodegas actuales

Bodega	Área
Bodega Principal	3000 m ²
Bodega Secundaria II y III	1565 m ²
Bodega de Porcelanito	2485 m ²
Bodega de Cemento	879.4 m ²

Tabla 1: Resumen de Área por Bodega
Fuente: Elaboración Propia



Área de Recepción y Carga: en esta zona se recibe la mercadería importada, la cual es validada en el lugar, y no en el área de recepción del CEDI a como usualmente ocurre con otros productos. Esto se debe principalmente a las características del producto y la cercanía de esta zona a las áreas de almacenamiento y despacho.

Aunque el área está destinada tanto a la carga como a la recepción también se ocupan áreas adyacentes para la ubicación temporal de mercadería validada a la espera de ser cargada a las unidades de transporte. Físicamente se compone de un muelle de carga con capacidad para 2 contenedores estándar.

Bodega Principal: la bodega principal se encuentra situada a la entrada del complejo del CEDI SINSA, posee un área estimada de 3000 m² y es la encargada de recibir el producto de las bodegas secundarias o zonas temporales para posteriormente despachar los pedidos de tiendas, clientes mayoristas y clientes presenciales.



Adicionalmente, dentro del mismo espacio físico de la bodega principal se encuentran artículos de las familias de cemento, pisos y azulejos e inodoros; por lo que también es considerada como la bodega de picking de cerámica. Sin embargo, en ella se manejan

volúmenes de mercadería que tienden a convertirla más en bodega de almacenamiento de alto stock.

Suelo y Pasillos: la bodega principal fue la primera área para el almacenamiento de cerámica, el suelo esta pavimentado con adoquín (piedra labrada) e inicialmente se tenía un pasillo central de 4 metros, sin embargo, la falta de espacio obligó a reducir esa longitud, habiendo zonas en las que el pasillo tiene apenas 2 metros de ancho, dificultando el paso de montacargas y equipos para la preparación.



Dimensiones: La bodega principal tiene una distribución longitudinal con pasillo central, cuenta con 158 metros de largo y 24 metros de ancho aproximadamente. En la Ilustración 18 se aprecia las dimensiones de la bodega principal, así como la ubicación de las áreas que no son de almacenamiento y que forman parte de la infraestructura de la bodega. Entre ellas está el comedor, las oficinas de planeación, oficinas administrativas, el área de parqueo y el despacho presencial.

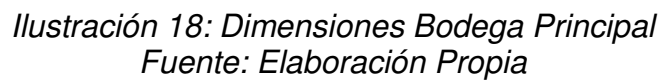
[illegible]

Ilustración 19: Dimensiones, Bodegas Secundarias
Fuente: elaboración Propia

Bodega de Porcelanito: esta es la segunda bodega en tamaño, sin embargo, está alejada de las demás por motivos de espacio. Es la más reciente, por lo que cuenta con la mejor infraestructura, cuenta con piso de concreto hidráulico que puede resistir hasta 6000 kilogramos por m². Ver *Ilustración 20*.

3.2. Factor Inventario

A continuación, se describen todos los aspectos relacionados a los productos del almacén de cerámica.

3.2.1. Familia de productos

Como antes se ha mencionado, SINSA agrupa sus productos según las características físicas, su forma de almacenamiento y tipo de manejo, lo que a su vez influye en la forma en que se agrupan los productos dentro del almacén.

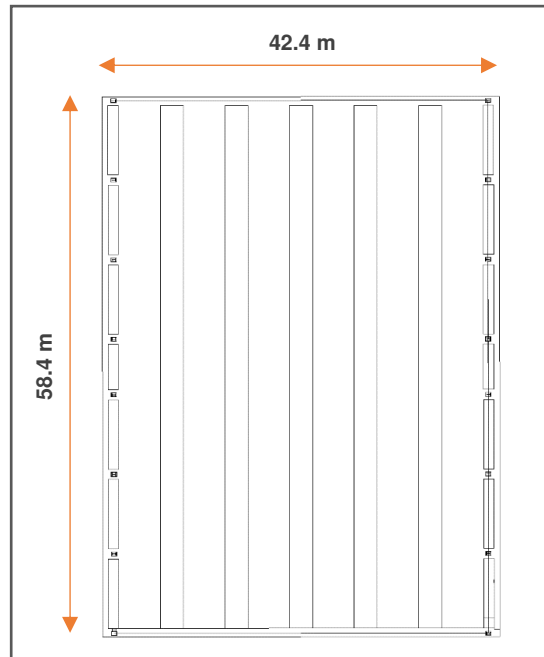


Ilustración 20: Dimensiones - Bodega de Porcelanito

Fuente: elaboración propia

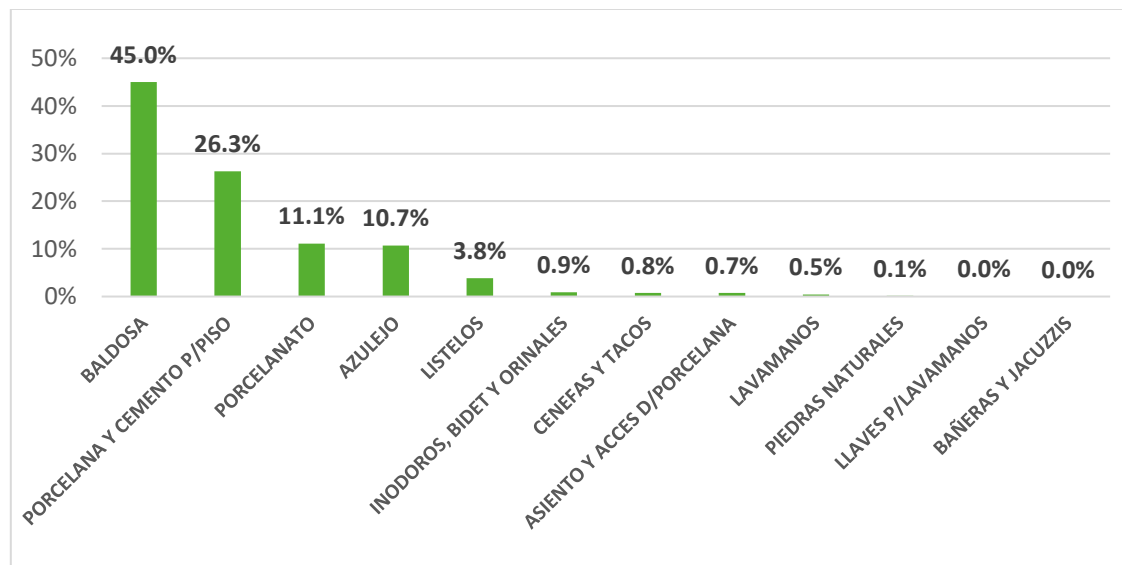


Ilustración 21: Participación por Familia (Demanda I Semestre 2017)

Fuente: Elaboración propia

A como se puede observar en la *Ilustración 21*, la familia de baldosa representa el 45.0 % de las salidas totales del almacén de cerámica, lo anterior, no quiere decir que todos los productos de esta familia sean de alta rotación, sino que es la familia que representa el mayor porcentaje de las salidas de mercadería.

La segunda familia de mayor participación es porcelana y cemento para piso la cual tiene un porcentaje de participación de 26.3 %, esto debido a que existe una correlación con la familia de baldosa, puesto que es un producto complementario, es decir al incrementar las salidas de baldosa se incrementa la salida de cemento y porcelana.

La siguiente familia con mayor participación es porcelanato con un 11.1 % de las salidas totales. Esto debido a la diferencia de calidad y precio.

En tan solo estas tres familias del almacén de cerámica se concentra más de 80% de las salidas totales. El restante 20% está dividido en nueve familias diferentes, las cuales presentan baja rotación.

3.2.2. Volumen del Inventario

En la Tabla 2 se muestra los tipos de familias, en las cuales están agrupados todas las referencias del almacén de cerámica, así mismo la unidad de venta o unidad de manejo.

Familia de Producto	Unidad de Venta	#Referencias /SKU	Volumen Unitario	Volumen Total
ASIENTO Y ACCES D/PORCELANA	UND	28	0.01 m ³	9.51 m ³
CENEFAS Y TACOS	MTS	62	0.003 m ³	27.02 m ³
INODOROS, BIDET Y ORINALES	UND	120	0.19 m ³	944.72 m ³
LAVAMANOS	UND	75	0.05 m ³	402.50 m ³
LISTELOS	MTS	274	0.001 m ³	17.40 m ³
LLAVES P/LAVAMANOS	UND	3	0.13 m ³	18.39 m ³

Familia de Producto	Unidad de Venta	#Referencias /SKU	Volumen Unitario	Volumen Total
PIEDRAS NATURALES	UND/JGO	69	0.02 m ³	101.04 m ³
PORCELANA Y CEMENTO P/PISO	UND	82	0.002 m ³	783.50 m ³
PORCELANATO	MTS	182	0.01 m ³	1527.65 m ³
AZULEJOS	MTS	504	0.01 m ³	1685.15 m ³
BALDOZAS	MTS	637	0.01 m ³	5354.19 m ³
BAÑERAS Y JACUZZIS	UND	13	1.04 m ³	68.64 m ³
Total		2049		10, 940 m³

*Tabla 2: Volúmenes por Familia
Fuente: Elaboración Propia*

En la Tabla 2 se observa que el almacén de cerámica cuenta con un total de 2, 049 referencias, las cuales se agrupan en 12 familias de productos. A continuación, se describe cada una de las familias de productos:

- **Baldosa:** este tipo de producto tiene un volumen unitario de 0.01 m³ (1 m x 1 m *0.01 m) es la familia de producto que representa aproximadamente el 50% de las salidas totales de CEDI, por lo cual es la familia de mayor rotación del inventario. Dentro de las medidas de baldosa están las siguientes:
 - Baldosa 30x30
 - Baldosa 31x31
 - Baldosa 40x40
 - Baldosa 41x41
 - Baldosa 45x45
- **Porcelana y cemento para piso:** este tipo de producto tiene un volumen unitario de 0.01 m³, estos tipos de productos son utilizados para pegar piso o cualquier otro tipo de producto cerámico, debido a sus características o función son agrupados en la misma categoría. Además, son la segunda

familia de productos con mayor salida del almacén con un 26.28% de las salidas totales.

- **Porcelanito:** es tipo de producto tiene un volumen unitario promedio de 0.03 m³, este producto tiene una alta rotación en el inventario, además tiene una gran diversidad, por cual es uno de los más importantes en el centro de distribución.
- **Azulejos:** este tipo de producto tiene un volumen unitario de 0.01 m³, en conjunto con la familia anterior es uno de los productos de alta rotación con 10.73% de las salidas totales del centro de distribución.
- **Lístelos:** este tipo de producto tiene un volumen unitario de 0.01 m³, esta categoría de producto es la más pequeña de todos los productos cerámicos,
- **Inodoros, Bidet y orinales:** este tipo de productos es considerado de tamaño medio, teniendo un volumen promedio de 0.19 m³. Esta familia de productos es uno de los más difíciles de manejar debido a su tamaño fragilidad, en comparación con la salida total de unidades del CEDI esta familia tiene 0.89%
- **Cenefas y tacos:** este tipo de productos es fácil de manejar junto con la familia de lístelo debido a su tamaño, las unidades de venta son Juegos, mts y unidad. En términos de manejo de producto es uno de los más sencillos puesto que no son de gran volumen, y se pueden trasladar con carretillas manuales, su volumen promedio unitario es de 0.01 m³.
- **Asiento y accesorios de porcelana:** esta familia de productos está conformada por productos complementarios a la familia de inodoros y lavamanos con un volumen unitario promedio de 0.01m³.
- **Lavamanos:** este tipo de producto tiene un promedio de volumen de 0.05 m³, al igual que los inodoros es uno de los más difíciles de manejar por su fragilidad.
- **Piedras naturales:** si bien este tipo de producto no es de gran volumen con 0.02 m³, es uno de los más difíciles de manejar, puesto que es uno de los más pesado.

- **Llave para lavamanos:** esta familia de producto tiene un volumen unitario de 0.02 m³, además es una familia de baja rotación.
- **Bañeras y Jacuzzis:** este tipo de productos de mayor volumen promedio unitario con 1.28 m³, esta familia es la de menor rotación.

3.2.3. Ratios de Salida de Mercadería

Como antes se ha mencionado, el centro de distribución de SINSA cuenta con varios canales de distribución, estos son atendidos mediante tres procesos de salida de mercadería, los cuales son:

- Abastecimiento a Tienda
- Envío a Domicilio
- Despacho a Cliente Presencial.

Según el análisis de los registros proporcionados por el área de logística de la empresa ver Ilustración 22, el CEDI registra un 56% de las salidas totales de unidades vía Abastecimiento a tienda, un 26 % de las salidas corresponden al despacho de envíos a domicilio y el 18% restante a través de los despachos presenciales.

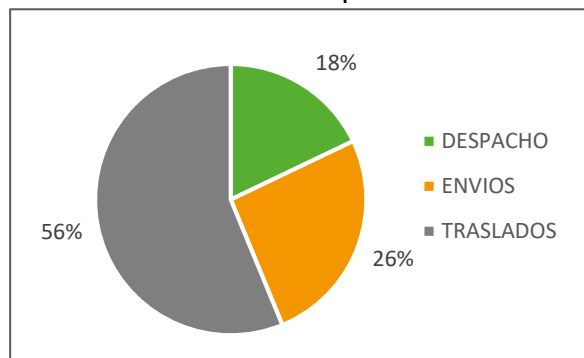


Ilustración 22: Ratios de salida CEDI por tipo de proceso
Fuente: Elaboración propia

En cuanto al almacén de cerámica la distribución de actividades se presenta como sigue: el proceso de preparación de envíos a domicilio registra 43.4% del total de las unidades preparadas, el proceso de abastecimiento 35.3% de las unidades y el restante 21% es porcentaje representativo al despacho cerámica (ver Ilustración 23). Según este análisis más del 70% de las salidas de mercadería se realizan a través de los canales de envíos y abastecimiento.

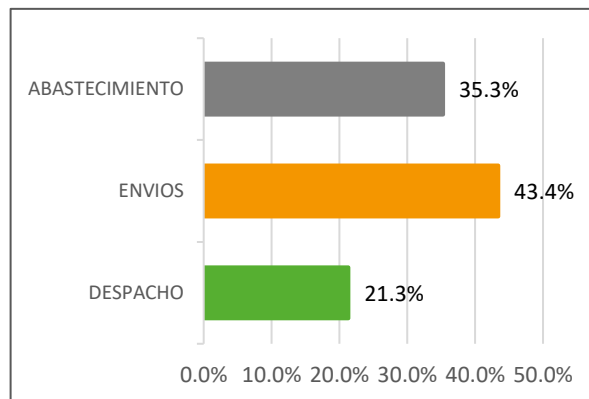


Ilustración 23: Distribución de Salidas por Tipo de Proceso.
Fuente: Elaboración propia

De lo anterior podemos inferir que las operaciones de abastecimiento y envíos son las que acumulan el mayor volumen de las salidas de mercadería. Esto se explica por la naturaleza de los pedidos de esta línea de productos, los cuales, en gran parte al ser facturados en tienda cumplen con el requisito para que el envío sea gratis.

3.2.4. Facturación Mensual

El almacén de cerámica además de realizar los abastecimientos a tiendas, integra dos procesos de preparación de mercadería que son fundamentales para el crecimiento de la empresa, tales como el despacho a clientes presenciales y despachos envíos a domicilio, estos procesos dependen directamente de la facturación de clientes.

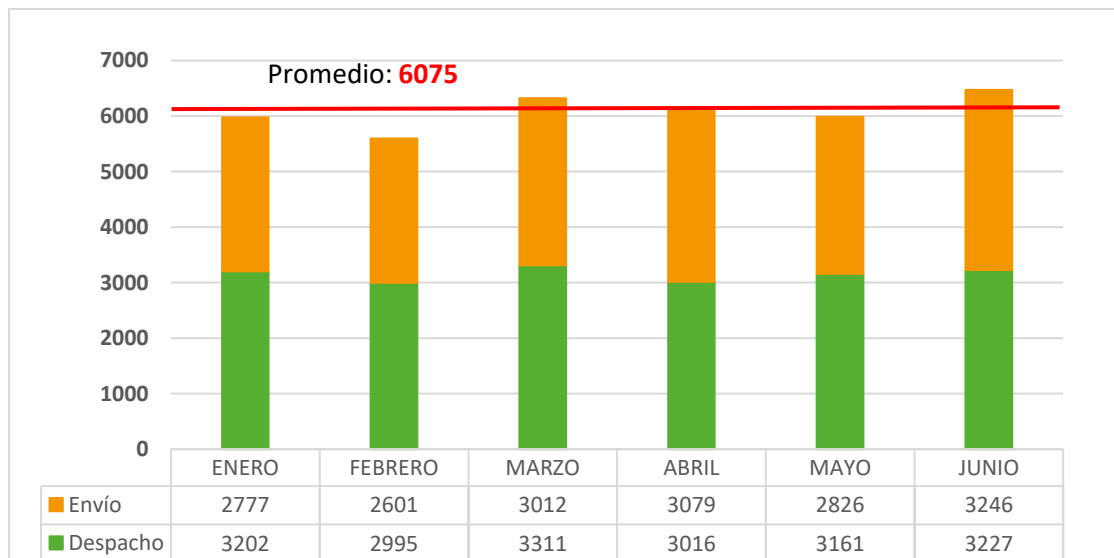


Ilustración 24: Facturas Despachadas Envíos y Despacho
Fuente: Elaboración propia

Actualmente el almacén de cerámica despacha mensualmente un promedio de 6076 facturas, de las cuales 52% pertenecen al despacho de clientes presenciales y el restante 48% pertenecen al despacho de envíos a domicilio. (ver Ilustración 24: Facturas Despachadas Envíos y Despacho)

3.3. Sistema de información

- ERP (SAF)

Actualmente la empresa cuenta con un sistema informático conocido como sistema de administración financiera (SAF), el cual, se encarga de apoyar cada uno de los procesos que se desarrollan en el almacén. Este sistema cuenta con un grupo de módulos destinados a diferentes áreas de la empresa, a continuación, se hace una descripción general de los servicios ofrecidos por el sistema.

Módulo KARDEX: este módulo se utiliza para visualizar los movimientos de los productos del almacén, entre ellos se encuentran los siguientes apartados:

- Facturación
- Abastecimiento a Tiendas
- Ajustes de Inventarios
- Mercadería Pendiente de entrega (OEMP)
- Ingresos de Mercadería
- Traslados a Bodega de Averías.

A su vez este módulo muestra la existencia virtual de cada uno de los productos cargados en el almacén.

Módulo de Abastecimiento: este módulo permite la planificación del abastecimiento a tiendas, en él se genera la cantidad de unidades por SKU sugerida según un análisis de la demanda de las tiendas. A su vez se utiliza para notificar al gerente de las tiendas para recibir su autorización.

Una vez autorizado, el módulo realiza la impresión del “picking de abastecimiento”, el cual es un documento que contiene varias líneas de productos con las cantidades por ítem a preparar.

Módulo de Devoluciones: este módulo permite acceder a las opciones relacionadas a la gestión de devoluciones de mercadería, está habilitado para las operaciones que se realizan en el despacho, pues es ahí donde se recibe la mercadería del cliente.

Módulo de consulta de existencias: este módulo permite visualizar la existencia de todos los productos que comercializa la empresa, permitiendo conocer las cantidades disponibles en cada unidad de negocio.

Módulo de captura de inventario físico: este sirve como soporte a las actividades de control y levantamiento de inventario físico, su función es proporcionar las cantidades de unidades por Sus en cada una de las bodegas que conforman el almacén de cerámica.

En resumen, los principales módulos del sistema SAF son:

- Módulo KARDEX
- Módulo de Abastecimiento
- Módulo de Devoluciones
- Módulo de consulta de existencias
- Módulo de captura de inventario físico
- **WMS**

Además del SAF, existe un software WMS (Warehouse Management System), desarrollado por un equipo interno de especialistas en informática (Inhouse). Este sistema es una herramienta diseñada para agilizar la administración del inventario, mediante el uso de computadoras manuales (hand held), que facilitan la rápida actualización en sistema de todos los movimientos que se realizan en el almacén. Actualmente no se ha implementado en ninguna de las bodegas de cerámica, sin embargo, existe un equipo de WMS que puede realizar la implementación de ser necesario.

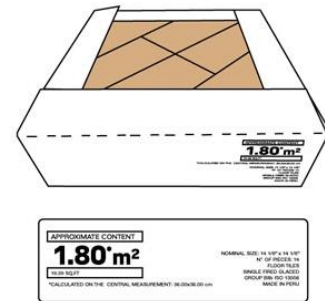
3.4. Factor Equipo de Manejo de Materiales

El manejo de los productos en el almacén de cerámica está directamente relacionado con la cantidad pedida, el tipo de ubicación donde se almacena la mercadería y los movimientos realizados para las operaciones del almacén

Existen 4 formas de manejar y/o despachar el producto según el volumen o cantidad pedida.

Las medidas volumétricas de cada producto son las siguientes:

- **Unidad:** Se refiere a la unidad mínima de venta, por lo tanto, es la que tiene menor volumen, las unidades que se manejan en el almacén de cerámica son, en general: metros cuadrados (baldosas y azulejos), Bolsa (porcelana y cemento y por unidad (algunos azulejos, listelos cenefas e inodoros).
- **Mini-pack:** Es el pack que contiene dos o más unidades como ejemplo para la familia de baldosas que es la que representa la mayor participación, el mini pack es la caja la cual contiene entre 0.9 y 3 metros. Ver Ilustración 25
- **Máster-pack:** Se refiere a las dimensiones físicas de cada pack que contiene dos o más mini-pack.
- **Pallet:** es un armazón generalmente de material plástico que facilita el levante de la carga pesada como lo son las baldosas o el cemento para piso, se refiere a las medidas físicas de cada pallet que puede contener aproximadamente 1.3 m³ de productos y un peso aproximado de 1000 kg.



*Ilustración 25: Mini pack de Baldosa (1.8m2/caja)
Fuente: elaboración propia*

En la Tabla 3: Manejo por tipo de Unidad de Carga se muestra la forma de manejo de los productos según el tipo de unidad en la que normalmente se despachan.

Medidas volumétricas	Manejo del producto.
Unidad	Carga manual/Carretilla
Mini-pack	Carga manual/Carretilla
Máster-pack	Carretilla
Pallet	Montacargas

Tabla 3: Manejo por tipo de Unidad de Carga

Fuente: Elaboración Propia

Lo antes mencionado es solo una medida referencial del manejo de productos por SKU's, actualmente en el almacén de cerámica de SINSA se consolida las unidades de diferente tipo de SKUS, las cuales en su mayoría se maneja con equipo de montacargas.

Carretillas: Se denominan carretillas de manutención todas las máquinas que se desplazan por el suelo destinadas fundamentalmente a transportar, empujar, tirar o levantar cargas. Para cumplir esta función es necesaria una adecuación entre el aparejo de trabajo de la carretilla (implemento) y el tipo de carga. (García, 2010)

En la Tabla 4 se describen los dos tipos de carretillas manuales empleadas en el manejo de cargas en el almacén de cerámica de SINSA.



Tipo de Equipo	Descripción
<p>Carretilla Manual</p> 	<p>Este equipo es usado en la preparación de cualquier pedido, generalmente el manejo de carga se realiza en formato de caja o granel</p>
<p>Carretilla Hidráulica</p> 	<p>Con capacidad de entre 2000 y 3000 kilogramos se utiliza para el traslado y/o movimiento de cargas pesadas tales como pallets de cerámica e inodoro. Sin embargo, su uso está limitado al despacho de mercadería a clientes presenciales puesto que el piso de la bodega principal no presta las condiciones para la utilización de este tipo de equipos</p>

Tabla 4: Equipos de Manejo Utilizados en el Almacén de Cerámica

Fuente: Elaboración Propia

Montacargas: Además de las carretillas manuales, el almacén emplea equipo de montacargas para el manejo de grandes volúmenes de mercadería.

El equipo de montacargas consiste en 12 unidades con capacidad mínima para soportar una carga de 2.5 toneladas, ya que el peso de las cargas que se manejan en pallets esta entre 1100 kg (mínimo) y 2300 kg representada por los pallets de baldosa, los cuales, son el formato de manipulación más pesado del almacén de cerámica. En la Ilustración 26 se puede observar la ficha técnica de un tipo de montacargas que se utiliza para la preparación de pedidos en el almacén.

Para el diseño del almacén es muy importante tomar en cuenta el espacio que ocupan los montacargas para la realización de maniobras durante la preparación de mercadería. En la Ilustración 27 se observa la vista superior de un montacargas tipo, el cual, posee diámetro de giro de 4 metros, que incluye el largo del montacargas

SINSA

FI CHA TÉCNICA MONTACARGAS

UNIDAD16

Marca:

Modelo:

Estado:

Color:

Año:

Serie

YALE

GTP30TK

Activo

Amarillo

2014

B871R12581M

Dimensiones y Capacidad

Largo del equipo (m):

Ancho del equipo (m):

Peso del equipo (m):

Alto de parrilla (m):

Mastil retraído (m):

Mastil estirado (m):

Radio de giro (m):

Capacidad máxima(kg):

3.8

1.23

4.8

1.06

2.16

4.6

4.55

2950

Especificaciones técnicas

Llantas:

Llantas delanteras:

Llantas traseras:

Combustible:

4

28x9x15

6.50-10

Gasolina/gas




Ilustración 26: Ficha Técnica de Montacarga del Almacén

Fuente: Elaboración propia

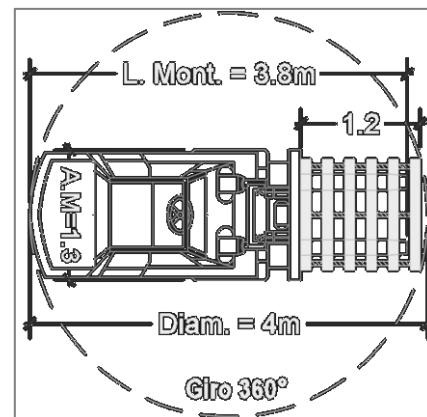


Ilustración 27: Vista Superior Montacargas Utilizada en el Almacén de cerámica

Fuente: elaboración propia

y el espacio que ocupa la carga determinado por las dimensiones de un pallet estándar.

4.5. Factor Hombre

Para la ejecución de las operaciones del almacén de cerámica existen algunos puestos que son fundamentales para la cumplir con los pedidos solicitados por las tiendas y los clientes, tal es el caso de los siguientes puestos

- Supervisor de operaciones: su función principal es coordinar las operaciones de la bodega, como por ejemplo el alisto de los pedidos y manejo del personal.
- Responsable de departamento: su función principal consiste en el alisto de los pedidos, validación de entradas y salidas de mercaderías del almacén para mantener la exactitud de los inventarios.
- Fiscal: su función principal es validar que las cantidades solicitadas sean iguales a las cantidades enviadas.
- Ayudante de operaciones: su función principal es ser apoyo a las áreas del almacén para el alisto de los pedidos y cualquier otro tipo de apoyo necesario para el cumplimiento de las actividades.
- Despachador: su función radica en el alisto de las facturas para ser entregadas a los clientes presenciales y los clientes de envío a domicilio.
- Operador de montacargas: su función principal radica en la carga y descarga de altos volúmenes de mercadería que no puede ser manipulada de manera manual, este también brinda ayuda en el alisto de pedidos.

Jornadas de trabajo

Los departamentos de la empresa trabajan en diferentes horarios, en función de las actividades que cada uno realiza. (ver organigrama del almacén en la Ilustración 28).

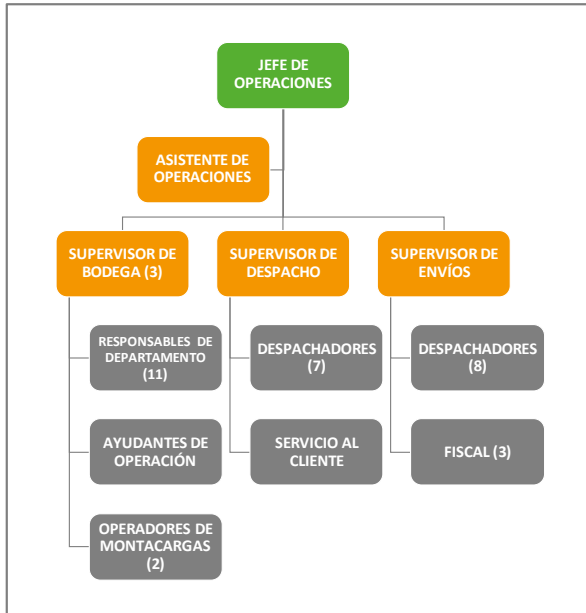


Ilustración 28: Organigrama del Almacén de Cerámica (mayo 2017)
Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se detalla los horarios por departamento:

Bodega: el personal de bodega tiene una jornada laboral de 8.5 horas más una hora de descanso, esta jornada de trabajo puede extenderse debido a las necesidades de la bodega. El equipo de la bodega está liderado por tres supervisores de bodega que se encargan de la coordinación de las actividades.

Despacho Presencial: el despacho presencial tiene un horario de atención

de 8 a.m. a 6 p.m. y su personal tiene la misma jornada laboral que bodega, sin embargo, debido a que es un área que recibe a clientes que llegan a retirar productos facturados en tienda, el horario de entrada a labores es escalonado de tal manera que cubra las horas de mayor afluencia de clientes, este horario puede extenderse para no afectar la atención al cliente.

Despacho Envíos: cuenta con 8 colaboradores que tienen una jornada laboral de 8.5 horas más una hora de descanso, su jornada inicia a las 7 am, con la carga de la mercadería a las unidades de transporte, la jornada puede extenderse dependiendo de la cantidad de envíos a atender.

Entorno de trabajo

El diseño de una distribución de planta debe tomar en cuenta el ambiente laboral adecuado que contemple las condiciones adecuadas de iluminación, ruido,

temperatura y vibración entre otras. A continuación, se describe de forma general es estado actual de dichas condiciones.

Iluminación

En lo que respecta a iluminación dentro de las bodegas del almacén, se requiere de iluminación para la realización de actividades visuales ocasionales, tales como las que se realizan para la identificación del producto ya sea por sus características físicas, empaque o etiquetas.

Las bodegas cuentan con iluminación artificial, las cuales son luminarias de tipo METALARC con potencia de 220 W, que se encuentran distribuidas a una distancia de 10 metros la una de la otra. Además, durante el día se aprovecha la luz natural, ya que en el techo de las bodegas se encuentran instaladas láminas traslucidas

Ilustración 29



Ilustración 29: Iluminación Utilizada en Bodega Secundaria

Ruido

En las diferentes áreas de la bodega cerámica los colaboradores no están expuestos a sufrir afectaciones por el ruido que pongan el riesgo y limiten el desempeño de las actividades, debido a que dentro del almacén los colaboradores únicamente estas expuestos por pocos minutos a ruidos emitidos del motor por

equipos montacargas, la cual se utilizan para el manejo de los productos de la bodega.

Orden y limpieza

Lo que respecta al orden y limpieza, la bodega cerámica cuenta con planes de ordenamiento realizados para el acomodo de los productos, pero aun con este plan la bodega muestras muchas carencias puesto se mantiene a mediano plazo, se irrespetan las zonas definidas de cada área, los pasillos de acceso están obstaculizados. En cuanto a la limpieza del almacén se mantiene parcialmente limpio debido a las operaciones de alistado de pedidos, los colaboradores se encargan de mantener el área limpia siempre que haya tiempo para las actividades de limpieza.

Temperatura

Debido a que la bodega está ubicada en la ciudad de Managua, la cual registra una temperatura media de 27.4°C y valores máximos de hasta 35 °C, es la que se toma como referencia, sumado a esto la carga de trabajo tanto física como mental hace que las condiciones de temperatura sean un poco difíciles de manejar.

Carga de trabajo

En el caso de la carga de trabajo que está directamente relacionada con la carga física y mental de los trabajadores al realizar una serie de actividades repetitivas, para ello

Nivel de actividad	Metabolismo de trabajo kcal/jornada
Trabajo Ligero	< 1600
Trabajo Medio	1600 – 2000
Trabajo Pesado	> 2000

tomamos como referencia un estudio realizado por el departamento de

Tabla 5: Nivel de actividad según consumo energético

Mejora Continua, en el cual se analizó la carga metabólica a la que los trabajadores están sometidos por las características de las operaciones, este análisis arroja que en promedio un trabajador consume 1589 kcal por jornada, dato que si se compara con la Tabla 5 se considera un trabajo de tipo ligero, para agregar a lo antes

mencionado la utilización de equipos montacargas reduce considerablemente la carga de trabajo a la que está sometido los trabajadores, no obstante esto causa impacto en la rotación del personal de la bodega.

Rotación del personal

Puesto al esfuerzo físico que actualmente existe en el almacén de cerámica, la rotación del personal se hace notar en cada una de las áreas, muchos de los trabajadores no soportan la carga de trabajo debido al tipo de mercadería a manejar y los largos recorridos a realizar.

Condiciones de seguridad

En lo concerniente a las condiciones de trabajo el almacén de cerámica cuenta con señalización básica, la cual incluye señalización de contacto eléctrico a como se muestra en la Ilustración 30.

En lo que respecta a sistema eléctrico del almacén, los cables no presentan problemas de corte provocados por la fricción de las estructuras, es importante mencionar que parte del sistema de eléctrico del almacén es aislado de las estructuras utilizando tubos PVC, tal es el caso de las bodegas de inodoros y lístelos.

Así mismo el almacén cuenta con señalización para los extintores, los cuales están certificados por el ministerio de trabajo ver Ilustración 31, a estos extintores se realizan chequeos periódicos para verificar las fechas de caducidad del mismo, sin embargo, debido a los productos que se almacenan en las bodegas del almacén de cerámica no se cuenta con ubicación fija de los extintores dentro de almacén es por ello que se cuenta con extintores rodantes.



Ilustración 30: Panel Eléctrico



Ilustración 31: Extintor

Para el caso de la circulación de los trabajadores se cuenta con espejos retrovisores ubicados en las esquinas de los pasillos para mejorar la visibilidad de los operadores de montacargas. Por otra parte, actualmente los pasillos no prestan las condiciones adecuadas para la circulación de los equipos montacargas.

No existe señalización para los pasillos de circulación de las montacargas y peatones (trabajadores), tampoco existe señalización para el límite de velocidad de los montacargas.

Equipos de protección individual

Como elemento de seguridad personal a los trabajadores se les brinda los siguientes equipos de protección personal para cumplir eficientemente con las funciones de su puesto de trabajo.

- Botas de seguridad
- Casco de seguridad
- Guantes de látex anti corte
- Fajones lumbares
- Gafas protectoras (en caso de ser necesario)
- Mascarillas desechables

A pesar de este esfuerzo, una de las deficiencias es que muchos de los trabajadores no utilizan los equipos de seguridad brindados para la ejecución sus funciones

4.6. Factor Proceso

Para el mapeo del proceso actual se consideró las actividades que se realizan desde que la mercadería es recibida en el centro de distribución hasta que es despachada al cliente final. No forma parte de este levantamiento el proceso compras, importación y la comercialización en las diferentes unidades de negocio.

Se elaboró un cuestionario que permitió conocer las diferentes actividades del proceso del almacén de cerámica, así como los responsables de ejecutarlas y las zonas donde se realizan **(Ver Cuestionario en Anexo 1)**.

A continuación, se presentan los flujogramas de los procesos que forman parte la gestión de almacén de cerámica del CEDI SINSA.

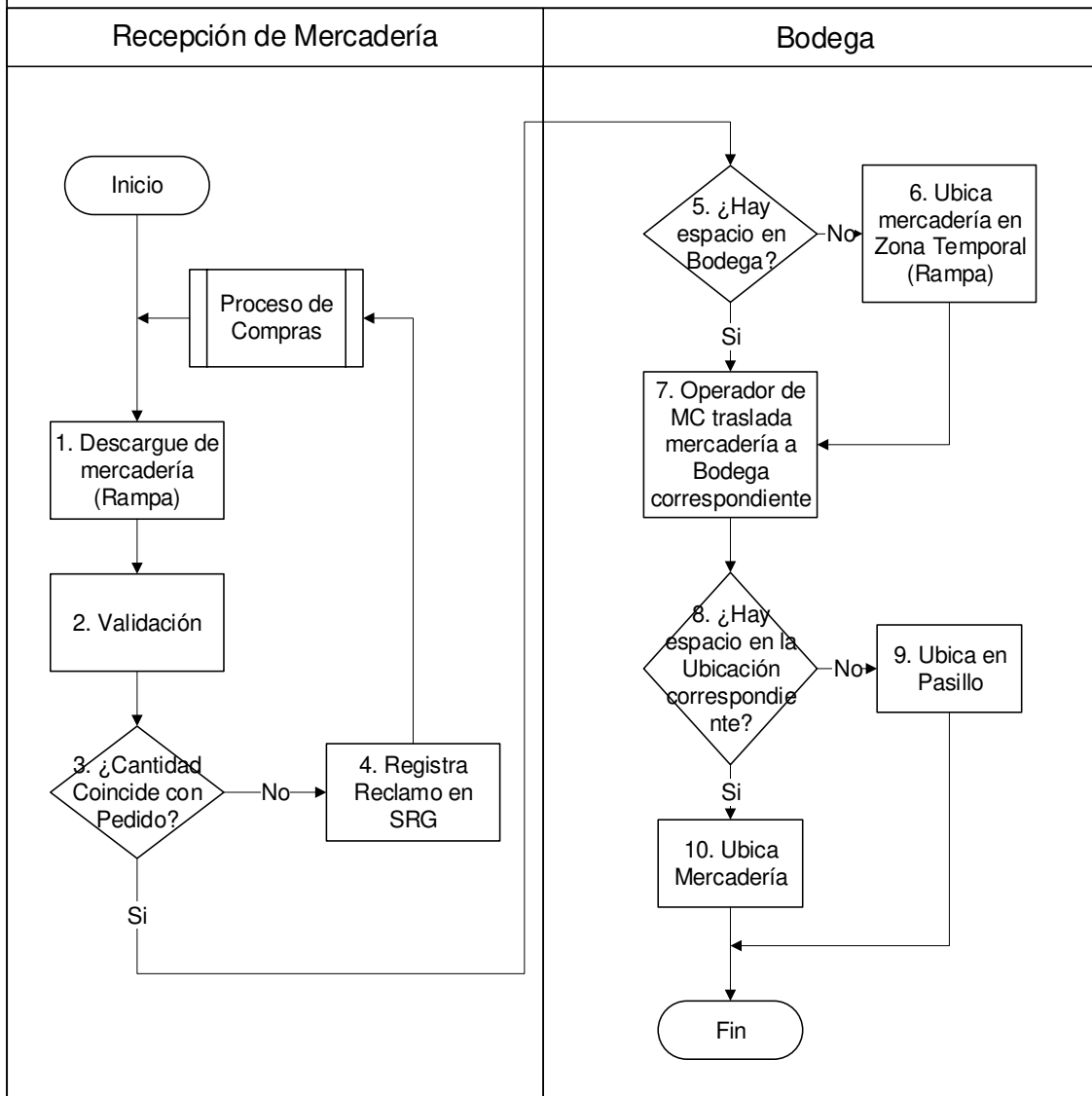
4.6.1. Recepción y Almacenaje Bodega Cerámica

A continuación, mostramos el proceso actual de almacenaje del almacén de cerámica, en el cual se describen las actividades paso a paso identificando a los responsable a ejecutarlas y los documentos necesarios para cada tarea.

Paso	Responsable	Descripción	Documento
1	Departamento de Recepción de Mercadería	Descargue de mercadería Nota: El descargue de productos del almacén de cerámica no se lleva a cabo en el área de recepción del CEDI, sino en un área conocida como rampa cerámica, la cual se encuentra cerca de la Bodega Principal.	
2		Validación de Mercadería	Packing List
3		Verifica si la cantidad coincide con Pedido Si la cantidad coincide ver paso 5. De lo contrario, continúa al paso 4.	Documento de Tracking
4		Registra Reclamo en Sistema de Registro Gerencial (SRG).	
5	Bodega	Verifica la disponibilidad de espacio en bodega. Si hay espacio disponible, ver paso 7. De lo contrario, continúa al paso 6.	

Paso	Responsable	Descripción	Documento
6		Ubica mercadería en Zona Temporal	
7		Operador de Montacargas traslada mercadería a la bodega correspondiente	
8		Verifica si existe disponibilidad de espacio en la Ubicación Si hay espacio disponible, ver paso 10 De lo contrario, continúa al paso 9	
9		Ubica mercadería en Pasillo	
10		Ubica Mercadería en el área correspondiente.	

1. Recepción y Almacenaje Bodega Cerámica



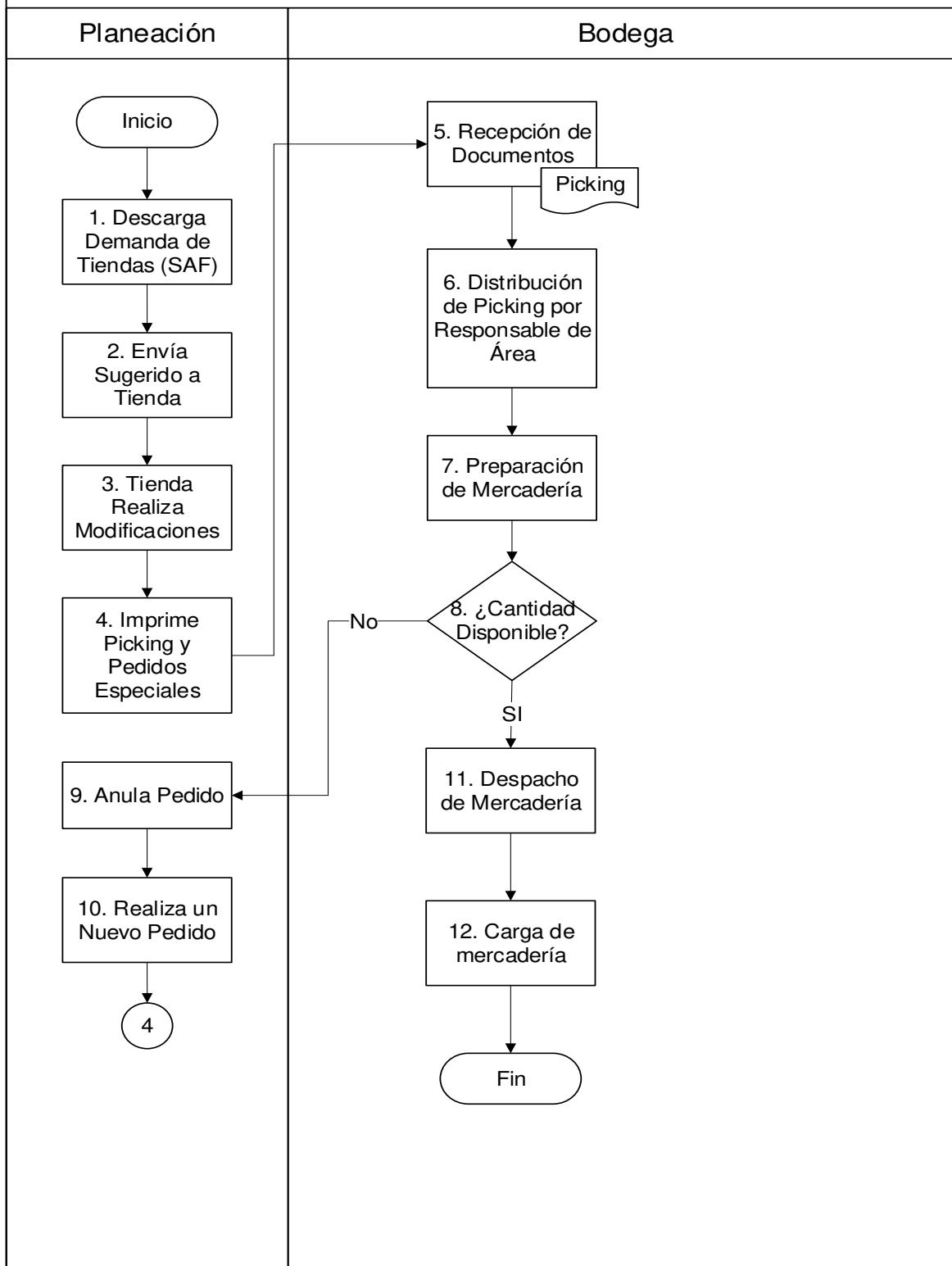
4.6.2. Preparación y Despacho de mercadería para Abastecimiento

Paso	Responsable	Descripción	Documento
1	Planeación	<p>Descarga Datos de consumo en Tiendas</p> <p>Nota: El sistema genera un reporte de consumo diario para cada tienda, el cual brinda la diferencia entre las existencias y el punto fijo, lo cual</p>	

Paso	Responsable	Descripción	Documento
		permite establecer la cantidad a abastecer	
2		Envía Sugerido a Tienda	
3		El gerente de tienda realiza modificaciones	
4		Imprime Picking y Pedidos Especiales	Documento de Picking
5		Recepción de Documentos	
6	Bodega	Distribución de Picking Nota: el supervisor de bodega se encarga de distribuir los documentos de picking a cada responsable de área	
7		Preparación de Mercadería	
8		Verifica si hay cantidad Disponible para surtir el pedido Si hay producto ver paso 11 De lo contrario, continúa al paso 9	
9	Planeación	Anula Pedido Nota: Actualmente el sistema no permite eliminar una sola línea del pedido, por lo cual, en el caso de no	

Paso	Responsable	Descripción	Documento
		encontrar la cantidad sugerida, planeación debe imprimir un nuevo documento de picking.	
10		Realiza un Nuevo Pedido	
11	Bodega	Despacho de Mercadería	
12		Carga de mercadería	

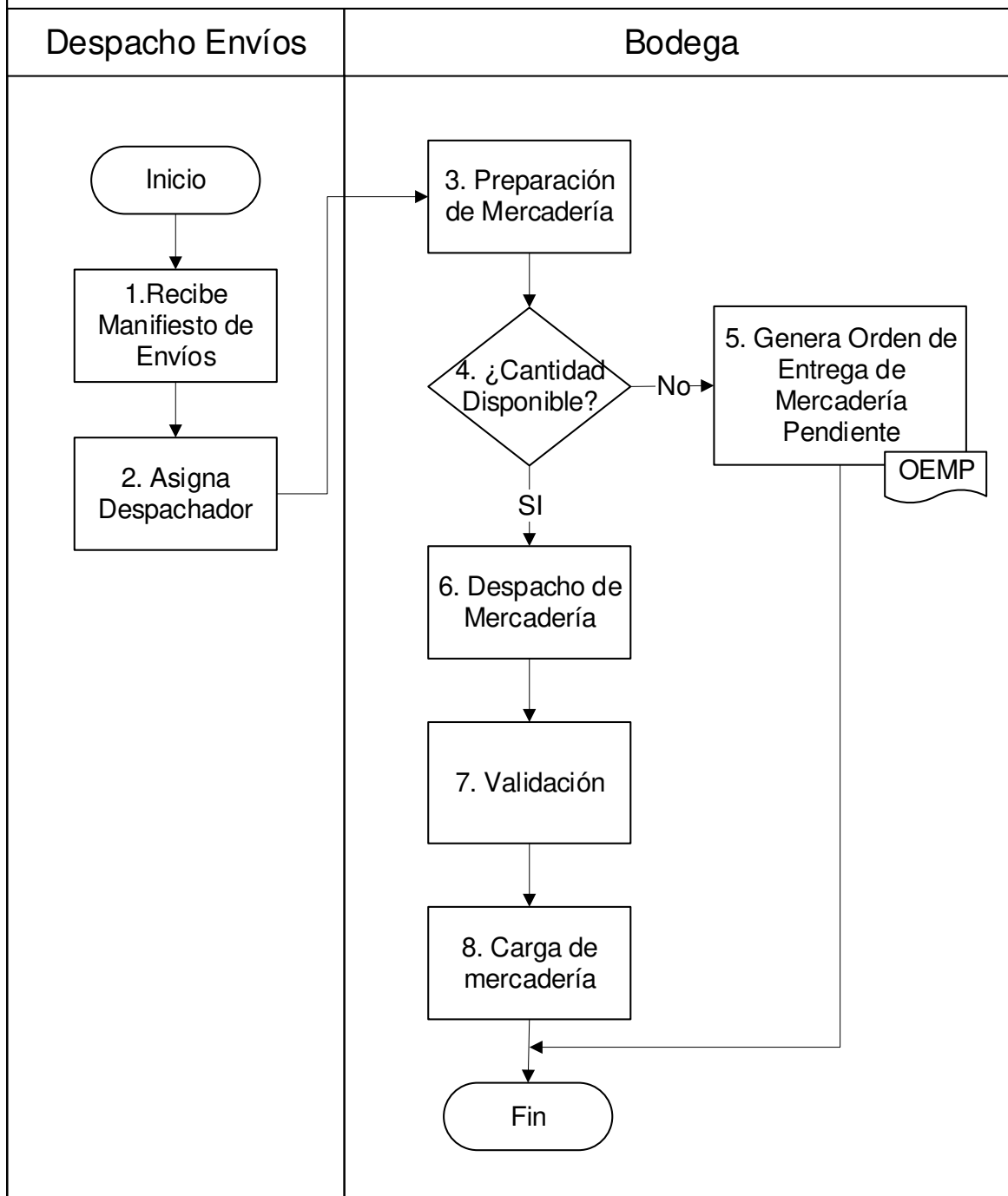
2. Preparación y Despacho de mercadería para Abastecimiento



4.6.3. Preparación y Despacho de mercadería para Envíos

Paso	Responsable	Descripción	Documento
1	Despacho Envíos	Recibe Manifiesto de Envíos	Manifiesto de Envío
2		Asigna Despachador	
3	Bodega	Preparación de Mercadería	
4		Verifica si hay cantidad Disponible para surtir el pedido si hay producto, ver paso 6 De lo contrario, continúa al paso 5	
5		Genera Orden de Entrega de Mercadería Pendiente.	OEMP
6		Despacho de Mercadería	
7		Validación	
8		Carga de mercadería	

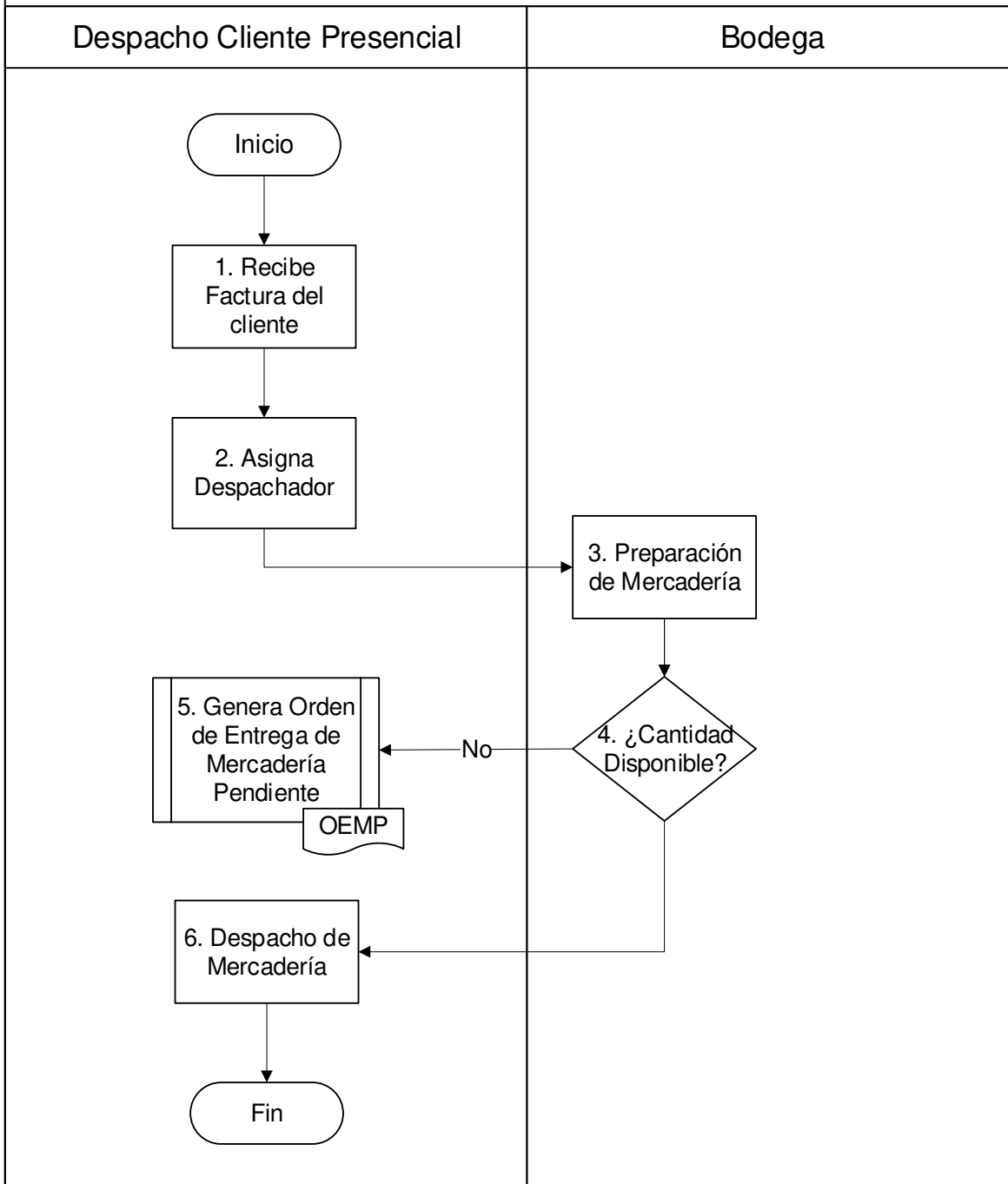
3. Preparación y Despacho de mercadería para Envíos.



4.6.4. Preparación y Despacho de mercadería de Clientes Presenciales

Paso	Responsable	Descripción	Documento
1	Despacho Cliente	Recibe Factura del cliente	
2		Asigna Despachador	
3	Bodega	Preparación de Mercadería	
4		Verifica si hay cantidad Disponible para surtir el pedido si hay producto disponible, ver paso 6 De lo contrario, continúa al paso 5	
5	Despacho Cliente Presencial	Genera Orden de Entrega de Mercadería Pendiente	OEMP
6		Despacho de Mercadería	

4. Preparación y Despacho de mercadería para Cliente Presencial



4.7. Capacidad actual del almacén

Variables logísticas

Para conocer el volumen ocupado por la mercadería en el almacén, es indispensable contar con la información concerniente a la captura de variables logísticas, lo cual, consiste en la medición física de los productos de las distintas familias.

Estas variables son levantadas periódicamente por un equipo del centro de distribución a cada uno de los SKU's, considerando las medidas



Ilustración 32: Composición del Pallet
Fuente: elaboración propia

unitarias y las medidas del máster pack (Bultos) y, además de estos parámetros, se toman referencias que ayudan a determinar la composición de un pallet de producto tales como: cantidad de metros por caja, No. de camadas por pallet y cantidad de metros por pallet (ver composición del pallet en la Ilustración 32). Toda esta información fue validada con los jefes de operaciones sirvieron de base para los cálculos de requerimiento de espacio y factor de utilización (**Ver Anexo 9: Reporte de Variables Logísticas**).

El levantamiento de la capacidad actual del almacén es útil en la toma de decisiones para el proceso de rediseño de distribución y para realizar los cambios pertinentes en el proceso. Por tanto, se procedió a realizar un levantamiento in situ de la capacidad de almacenamiento tanto en área como en volumen ya que ambos son indicadores del nivel de utilización del almacén.

Para el levantamiento de la capacidad de área, se procedió con las siguientes actividades:

- Medición de bodegas e infraestructura: esta actividad se enfoca en la identificación y medición del área del almacén, así como también la identificación de las áreas de acceso y apoyo
- Recuento de Posiciones Utilizadas: esta fase se enfoca en la contabilización de posiciones por pallet, lo cual ayuda a estimar el área ocupada, pues las ubicaciones de la bodega se conforman de espacios de 1.21 m^2 que son conocidos como posiciones de pallet (ver *Ilustración 33*).
- Calculo de la utilización: cálculo de la utilización de almacenamiento del almacén comparando el área ocupada con el área útil.

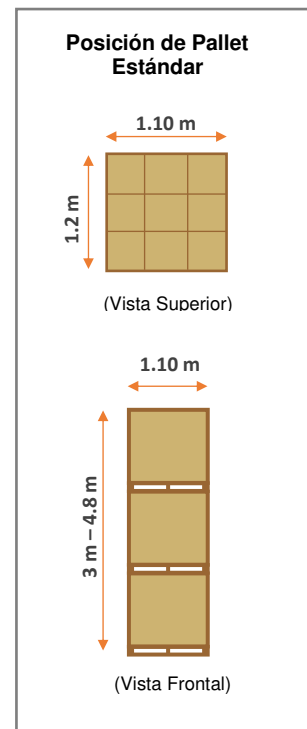


Ilustración 33: Posición de Pallet Estándar

Fuente: Elaboración propia

4.7.1. Medición del área de almacén

Actualmente el almacén de cerámica tiene definidas las siguientes bodegas de almacenamiento:

- Bodega Principal
- Bodega Principal Inodoros
- B. Cerámica 2 y 3
- Inodoro y lavamanos
- Lístelo

Estos espacios de almacenamiento incluyen área de pasillos y áreas de apoyo, las cuales, deben ser tomadas en cuenta para el cálculo del área disponible de almacenamiento (área útil), la cual será calculada aplicando la siguiente formula:

$$\text{Área útil} = \text{Área total} - (\text{Área de pasillo} + \text{Áreas de apoyo})$$

Para ello en la siguiente tabla se ha detallado el área de apoyo para cada bodega de almacenamiento.

Zona de apoyo	Área
Despacho Cerámica	59.1 m ²
Oficinas Administrativas	61.9 m ²
Comedor/Lockers	51.1 m ²
Estacionamiento	358.7 m ²
Zona de Mercadería Preparada	52.9 m ²

Es importante mencionar que las áreas de apoyo son todas aquellas que no se utilizan para el almacenamiento de los productos, y por tanto su correcta definición mejorara el cálculo del espacio real utilizado.

Además de las áreas de apoyo, es necesario también incluir el espacio adicional que se ocupa y que no forma parte de las bodegas que cuentan con la infraestructura para resguardar la mercadería, entre estas áreas están espacios de parqueos, corredores y predios adyacentes que no cuentan con techo. La utilización de estos espacios, según afirman los supervisores y jefe de operaciones es el resultado de la falta de espacio para ubicar los nuevos ingresos de mercadería.

4.7.2. Cálculo del área útil de almacenamiento

Para el cálculo del área útil de almacenamiento se tomó como base la formula antes mencionada. Como ejemplo, para determinar el área en la bodega principal se tiene como dato que esta bodega cuenta con 3714.53 m², lo cual incluye 1191.49 m² de área de pasillos y 530.83 m² en áreas de apoyo. Esto da como resultado un área útil de almacenamiento de 1992.21 m². En la Tabla 6 se muestra el resumen por bodega aplicando esta misma forma de cálculo.

Bodega/Lugar	Área Total	Pasillo	Área de apoyo	Área Útil de Almacén
Bodega Principal	3715 m ²	1191 m ²	531 m ²	1992 m ²
Bodega principal Inodoro	383 m ²	-	-	383 m ²
B. Cerámica 2 y 3	1565 m ²	755 m ²	53 m ²	758 m ²
Bodega Secundaria	664 m ²	321 m ²	-	343 m ²
Inodoro y lavamanos	406 m ²	66 m ²	-	340 m ²
Lístelo	109 m ²	58 m ²	-	51 m ²
Área adicional¹	-	-	-	1970 m ²
Total	6842 m²	2391 m²	584 m²	² 3867 m²

*Tabla 6: Resumen de Área Útil de Almacenamiento.
Fuente: Elaboración Propia*

En resumen, el conjunto de todas las bodegas con techo del almacén de cerámica tiene un área útil equivalente a 3867 m², lo cual, no incluye el espacio adicional que aportan las áreas adyacentes por el hecho de que son áreas que no cuentan con la infraestructura para resguardar de forma correcta la mercadería (corredores, 5 espacios de parqueo, áreas de ferretería). y que deberían estar libres u ocupadas por otro tipo de mercadería.

Área utilizada. Se realizó el conteo de las posiciones de pallet en cada una de las bodegas de cerámica, esto con la ayuda de un formato (**ver anexo 7: Formato de levantamiento de Capacidad**) que permite estimar el espacio utilizado por cada columna de pallets.

¹ Este dato se refiere a la suma de todas aquellas áreas adyacentes que son utilizadas para almacenamiento y que no cuentan con la infraestructura para el resguardo de la mercadería.

² En el cálculo del área útil se excluye el área adicional.

En el formato se registró la cantidad de posiciones de pallet utilizadas por bodega, así como la cantidad de pallets estibados en cada posición y posteriormente se digitan los datos en Excel con objeto de realizar el análisis que permita establecer una relación con el área que ocupa las ubicaciones del almacén. (ver *Ilustración 34*).



Ilustración 34: Posiciones de Pallet y Método de conteo
Fuente: elaboración propia

En el caso de las bodegas que tienen productos en estantes, se realizó la medición de estos y el área de los productos que se almacenan en estantes, pero están en pasillo o corredores.

4.7.3. Factor de utilización

Para el establecimiento del factor de utilización se realizó en contraste del área útil de almacenamiento y el área utilizada, datos que se muestra en la Tabla 7

Bodega/Lugar	Área Útil de Almacén	Posiciones Utilizadas	Área utilizada	% Utilización
Bodega Principal	1992 m ²	1112	1728.27	86.80%
Bodega principal Inodoro	383 m ²	-	382.75	100.00%
B. Cerámica 2 y 3	758 m ²	631	763.51	100.80%
Bodega Secundaria	343 m ²	304	367.84	107.30%
Inodoro y lavamanos	340 m ²	-	245.43	72.10%
Lístelo	51 m ²	-	75	145.80%
Área adicional*	1970 m ²	1651	1997.71	101.40%
Total	3,867.29	3,698.00	5,177.76	-

Tabla 7: Factor de Utilización por Bodega
Fuente: Elaboración Propia

De esta manera, el factor de utilización general en área se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Factor de Utilización (area)} = \frac{\text{Area Utilizada}}{\text{Area Util}} = \frac{5,177.76}{3,867.29} = \mathbf{133.9 \%}$$

Volumen Ocupado

Utilizando el mismo método de conteo, se procedió a calcular el volumen ocupado por la mercadería, para ello en la siguiente tabla se detallan los datos de posiciones y pallets encontrados durante el levantamiento.

Lugar	POSICIONES			PALLETS		
	# Posiciones de Pallets	# Posiciones Utilizadas	% Utilización	# Pallets Distribución	# Pallets Almacenados	% Utilización
Bodega Principal	1243	1,112.00	89%	3,729.00	2,872.00	77%
Bodega Secundaria I	284	304.00	107%	852.00	1,139.00	134%
B Secundaria II y III	670	631.00	94%	2,010.00	1,849.00	92%
Bodega Porcelanito	358	381	106%	1,074.00	1,288.00	120%
Área Adicional		1,270.00			3,413.00	

Tabla 8: Factor de utilización por Bodega
Fuente: Elaboración Propia

De la tabla anterior podemos verificar que el almacén de cerámica cuenta con capacidad para almacenar hasta 7665 pallets. Si tomamos en cuenta que el pallet estándar tiene un volumen de 1.33 m³ (1.1 m x 1.1 m x 1.1 m), la capacidad del almacén se aproxima a los 10,194 m³.

Además, se puede observar que, de todas las bodegas, la principal es la única que tiene un nivel de utilización por debajo del 80%, esto se debe a que, como se mencionó anteriormente, es empleada para las labores de preparación o picking de mercadería, por lo cual es común tener espacios con nivel de utilización bajos, ya que esta labor afecta la manera en la que se estiba la mercadería lo que causa que se desaproveche el espacio aéreo de la bodega.

Cabe señalar que la capacidad se calcula teniendo en cuenta la cantidad de posiciones que proporciona la distribución actual, la cual no necesariamente cumple con los principios para la correcta zonificación del almacén.

$$\text{Factor de Utilización (vol)} = \frac{\# \text{ Total de Pallets} * \text{Vol Pallet Promedio}}{\# \text{ Capacidad Volumetrica del Almacen}}$$

$$\text{Factor de Utilización (vol)} = \frac{10,561 * 1.33 \text{ m}^3}{10,194 \text{ m}^3} = \mathbf{138 \%}$$

Para conocer el detalle del levantamiento por área **ver Anexo 7**

4. Análisis de la problemática de la empresa.

El área logística de la empresa ha identificado como problema de pronta resolución, la mejora en la eficiencia y la reducción de costos en las operaciones del almacén de cerámica. Para ello se propone realizar cambios para mejorar el rendimiento del manejo de materiales dentro del almacén como método para reducir las deficiencias en el servicio a clientes (despacho presencial), así como también, la disminución de aquellas incidencias reportadas en la entrega de mercadería en las diferentes sucursales.

Luego del diagnóstico del almacén y el análisis de factores se obtuvo como resultado que las causas de las deficiencias mencionadas anteriormente se deben principalmente al uso ineficiente de la capacidad de almacenamiento y la falta de gestión logística para lograr una operación ordenada y eficiente.

Se realizó una lluvia de ideas en conjunto con un equipo del centro de distribución conformado por los gerentes de logística, operaciones y personal del departamento

de mejora continua. Dentro de los problemas que se pudieron identificar resultado del análisis de información proporcionada por la empresa, las diferentes entrevistas con los involucrados en el proceso y la observación directa de las operaciones se encuentran los siguientes:

4.1. Infraestructura

- La distribución actual no está en función del flujo del proceso.
- No existen áreas definidas para la consolidación de la mercadería que es preparada
- El piso de las bodegas no presta las condiciones para el continuo movimiento de personas y materiales.
- El área de recepción de importaciones está muy alejada de las bodegas, lo cual limita el flujo de las operaciones.
- Las estanterías usadas para el almacenamiento de productos como la porcelana o el vítreo, se encuentran en mal estado, observándose deformaciones causadas por el excesivo peso de la mercadería.
- El factor de utilización de la capacidad indica que la bodega está siendo sobre utilizada con un 133% de utilización.

4.2. Factor inventario

- **Planificación de las existencias.** existe poca comunicación con el área de compras en cuanto a los volúmenes de inventario que debe mantenerse en el centro de distribución, los lotes de compras muchas veces exceden la capacidad en área para el tipo de producto que ingresa. Además, se logró identificar la falta de programación para el proceso de descarga de la mercadería importada.
- **Dificultad para realizar el Control de Inventarios:** El método de conteo en el almacén lleva mucho tiempo y no permite que se lleve un control que permita mostrar el desempeño real de las operaciones. La falta de agilidad en este proceso no permite identificar y/o corregir a tiempo las causas de las incidencias que se producen en el almacén.

- **Seguridad para la mercadería.** No existe controles de acceso en la entrada/salida de las bodegas permitiendo la entrada de personal ajeno a las instalaciones.

4.3. Factor proceso y Manejo de Materiales

- Respecto al método de almacenamiento no existe una política de inventario bien definida ya que los productos solo están organizados por las áreas asignadas por el sistema SAF, el cual no cuenta con un sistema de clasificación por rotación ABC.
- Debido a que existen área divididas (bodegas) que hacen que los productos del mismo tipo tengan que seguir distintos flujos, no existe un claro recorrido de la mercadería, esto es provocado principalmente a que la mercadería que es descargada pero no tiene espacio en su ubicación, es trasladada a zonas temporales (parqueos, corredores, etc.)
- En el análisis de capacidad se muestran los almacenes y los productos que se almacenan, estos denotan una alta densidad y una utilización intensiva de área que no forma parte de la infraestructura destinada para el resguardo de la mercadería.
- El factor de utilización indica que la bodega está siendo sobre utilizada con un 133% de utilización
- Equipo de manejo en mal estado (carretillas) entorpecen el traslado de materiales
- Poca disponibilidad del montacargas por el tiempo invertido en la preparación de productos que se encuentran “prensados” o por el congestionamiento de pasillos.

4.4. Buenas Prácticas de Almacenamiento

- No se respeta el número máximo de estibas permitido.
- Inadecuada preparación de pedidos (apertura de pallet sellado en zonas de alto stock para surtir pedidos pequeños)

- Productos sin ubicaciones.
- Combinación de la operación de alisto, carga, traslado e ingreso de productos
- Revalidación de inventarios: se realizan por lo menos 3 validaciones durante el proceso de recepción/ingreso de mercadería.

Diagrama causa efecto

En el diagrama de Ishikawa de la Ilustración 35, se realizó un resumen de la lluvia de ideas y otros problemas que tienen que ver con la mano de obra y las condiciones o “medio ambiente” dentro del almacén se identifican las causas raíces de los problemas presentes en el almacén de cerámica.

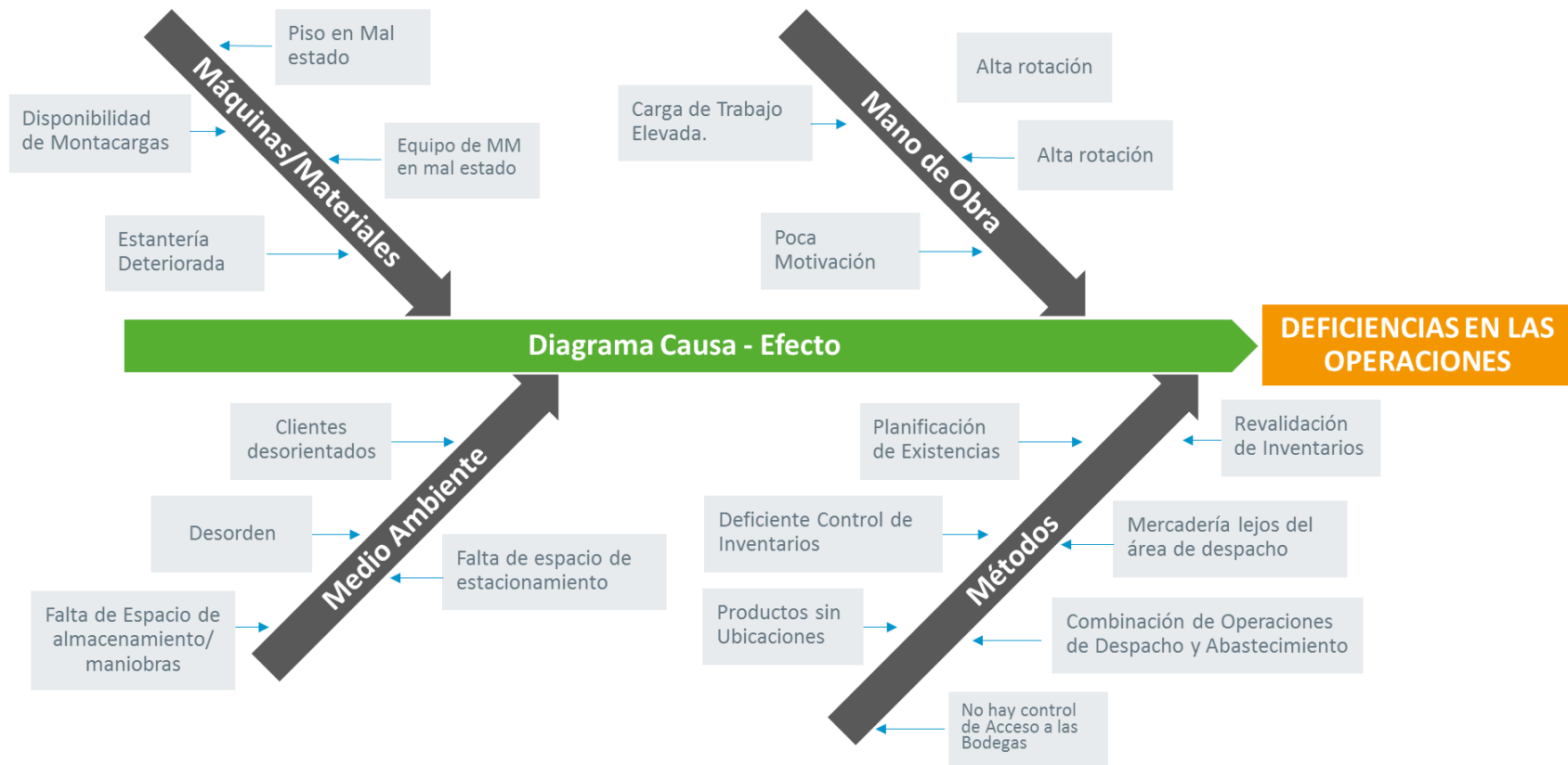


Ilustración 35: Diagrama de Ishikawa
Fuente: Elaboración Propia

Aunque existen muchas causas atribuibles al proceso o a los materiales, la falta de una distribución “amigable” con el flujo de materiales del almacén permitiría una mejora sustancial del proceso, ya que muchas de las propuestas de mejora para el mismos se ven limitadas por el espacio y la infraestructura disponible. Por tanto, este estudio se ha centrado en proponer una distribución de planta que considere las buenas prácticas para la gestión de almacenes y las restricciones sugeridas por el área logística del centro de distribución.

Considerando lo anterior, como primer paso, se realizó una reunión con el equipo primario del centro de distribución y se definió que para solucionar esta situación se deberá trabajar en una propuesta que contemple dos áreas de Picking, una para atender las facturas del despacho a clientes y otra zona para la preparación de pedidos de abastecimiento y envío; esto, debido a que por su naturaleza estos pedidos se alistan en diferentes cantidades y volúmenes, lo que actualmente no es sostenible debido a la generación de atrasos y cortes en el flujo de la mercadería. (Irrespeto a los procesos).

5. Tipo de Proyecto de Distribución

El proyecto consistió en desarrollar los diseños de distribución para la creación de zonas flexibles que obedezcan a la forma y cantidad que demandan los clientes (interno y externos), permitiendo el manejo más eficiente de los productos. Esta propuesta es una respuesta a todos aquellos problemas provocados por el hecho de que existen muchas operaciones que comparten el mismo espacio físico, lo cual, limita el flujo continuo del proceso y es responsable del desorden en el almacén.

5.1. Objetivo

Los objetivos considerados para realizar la distribución fueron:

- Mejorar el proceso evitando cruces, reprocesos y distancias recorridas innecesariamente.
- Mejorar el uso del espacio cúbico en el almacén, a través de una adecuada distribución, respetando la estiba máxima recomendada para cada tipo de producto.

- Evitar el desorden y congestionamientos en los pasillos brindando los espacios que sean dimensionalmente adecuados para la preparación de mercadería.

5.2. Alcances y limitaciones

En este acápite se describe el alcance del proyecto para determinar la magnitud del mismo. De igual manera se describen las limitaciones para lograr implementarlo.

Alcance

Se realizó el análisis de inventario utilizando el método Warehouse Activity Profiling, el cual consiste básicamente en analizar el perfil de los aspectos del inventario que limitan el dimensionamiento de espacio y zonificación del almacén. De esta manera se realizará el diseño de la distribución de 2 áreas de Picking separando las áreas de preparación de envíos/abastecimiento de las de despacho, migrando las primeras a un nuevo espacio de almacenamiento que consta de 2476 m² de área techada y 1500 m² de área con concreto hidráulico.

Limitaciones

En lo que respecta a la proyección del inventario futuro no se posee acceso a los registros de años anteriores, por lo que esta estará limitada a los datos sobre el crecimiento a mediano plazo que se manejan por el área logística de la empresa.

En caso de que se decida migrar del sistema actual al sistema WMS (Warehouse Management System) para facilitar el proceso de preparación de mercadería, el personal podría presentar resistencia al cambio ya que la nueva distribución implicaría cambios en los métodos de trabajo y además se requeriría capacitación para cubrir la brecha de aptitudes requeridas.

IV. GENERACIÓN DE DISEÑOS DE DISTRIBUCIÓN

1. Introducción

En este acápite se desarrolla el análisis del inventario para la zonificación y diseño del almacén. En primer Lugar, este se determina realiza el perfil de actividades del almacén, el cual incluye la categoría que tendrá cada producto, así como el stock requerido para el dimensionamiento de las zonas de picking. Luego se realiza una descripción de las zonas del almacén y finalmente se generan los diseños para las 2 zonas de picking propuestas.

2. Perfil de actividades del almacén

Todo diseño del almacén se calcula mediante el perfil de actividades del almacén o Warehouse Activity Profiling (Frazelle, 2002). El principal objetivo de esta medición es facilitar la selección de las alternativas de diseño que se adapten a las exigencias del almacén.

El Warehouse Activity Profiling engloba:

- Perfil de órdenes del cliente.
- Perfil de referencias ABC características del producto.
- Perfil de Inventario (SKU's, estacionalidad).
- Perfil de Actividades (Necesidad de acondicionamiento, etiquetado, etc.).

A continuación, se muestra el resultado del análisis de los diferentes ítems

2.1. Perfil de órdenes del cliente.

Perfil de Ordenes por canal de venta: Con los registros proporcionados por el departamento de logística y tomando como base de cálculo el periodo comprendido entre septiembre 2016 y septiembre 2017 se logró obtener el siguiente resultado de indicadores que ayudaron a comprender la naturaleza de las ordenes que son atendidas por el almacén.

Canal de Venta		Orden/día	Ítems por Orden	Peso por Orden
Despacho	Mayoreo	11	3	611
	Presencial	104	2	406
Envío	Mayoreo	13	5	1201
	Retail	80	2	939
Abastecimiento		23	13	1975

Tabla 9: Perfil de Órdenes por Canal de Venta
Fuente: Elaboración Propia

Lo que se puede observar en la Tabla 9, confirma lo señalado anteriormente. Por un lado, se observa que, a nivel general, las operaciones de despacho son las que acumulan la mayor cantidad de órdenes al día, sin embargo, estas órdenes contienen pocas líneas de pedido y comparadas a las de envío y abastecimiento son las que poseen menor peso. El hecho de que la preparación de las ordenes de despacho se realicen en el mismo espacio en donde se preparan las ordenes de abastecimiento y envíos, provoca ineficiencias en el tiempo de preparación y despacho al cliente.

Además, en el análisis de ordenes se pudo verificar que las operaciones de envío y abastecimiento si bien tienen diferencias en cuanto a cantidad de ítems y cantidad de órdenes, son muy similares en lo que se refiere a peso por orden. Este escenario permite que las operaciones de envío y abastecimiento se puedan realizar en la misma área pues el manejo se realiza en volúmenes y unidades de carga similares.

Análisis de Demanda

Para realizar la propuesta de distribución fue primordial realizar un análisis de demanda para identificar aquellas variaciones que exigen un esfuerzo extra a las operaciones, y que, por tanto, requieren de mayor capacidad en lo que a espacio de almacenamiento se refiere.

Con relación a lo anterior, se decidió tomar como referencia para el análisis las salidas de mercadería de todo el 2016. Esto permitió observar la estacionalidad de la demanda durante todo un año. En la Ilustración 36, se puede observar que en el último trimestre es donde se reporta el mayor movimiento.

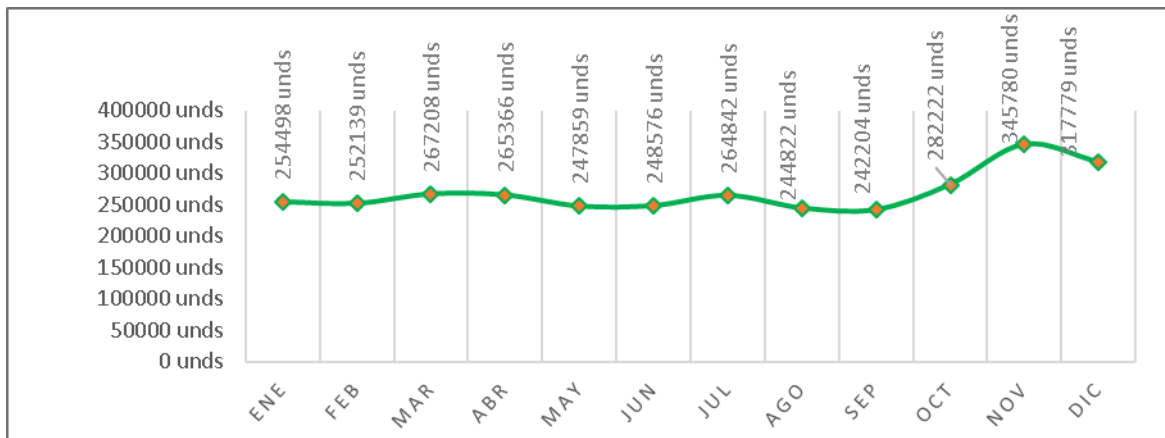


Ilustración 36: Comportamiento Anual de la Demanda
Fuente: Elaboración Propia

2.2. Perfil de referencias ABC características del producto.

Luego de que se definieron los ítems a analizar se procede a realizar una clasificación de acuerdo con el método ABC, el cual establece la prioridad que se debe dar a los artículos conforme su nivel de rotación.

Para la clasificación del inventario en las zonas de Picking, además del criterio de cantidad de producto demandada, también se tomó en cuenta la frecuencia de salida de cada SKU, puesto que, es deseable para la operación que aquellos ítems que son despachados de forma frecuente (aun en ordenes de poco volumen), se encuentre próximos al sitio en que son despachados. De esta manera se logra reducir el desplazamiento y por ende se disminuye el tiempo de preparación lo cual, mejora el nivel de servicio sobre todo en el despacho presencial.

A continuación, se muestra los parámetros para establecer la clase según la frecuencia de salida y la cantidad de unidades.

Categoría	Parámetro	
A	Alto Valor de Rotación	0%- 80% de las salidas
B	Medio Valor de Rotación	80% - 95% de las salidas
C	Bajo Valor de Rotación	95% - 100% de las salidas

ABC Multicriterio

Para la combinación de los criterios antes mencionados se utilizará el método de ABC Multicriterio propuesto por (Gutiérrez,2015), el cual relaciona el volumen de inventario que egresa con la frecuencia de salida. Según este método se puede establecer una matriz como la de la Ilustración 37, en donde si por ejemplo la clasificación por volumen de egreso es A y la clasificación de frecuencia de salida/variabilidad es C, el producto tendrá clasificación B.

A continuación, se muestra la matriz con el resultado de las combinaciones de ambas clasificaciones ABC.

		Clasificación por Frecuencia de Salida (Variabilidad)		
		A	B	C
Clasificación de cantidad o Volumen de Egreso	A	A	A	B
	B	A	B	C
	C	B	C	C

Ilustración 37: Matriz de Combinación de criterios para Clasificación Final

Con relación a lo anterior, se definieron todas las categorías finales de los productos, lo cual tiene como principal objetivo clasificar de una manera más acertadas a aquellos productos que estén en el límite de un criterio.

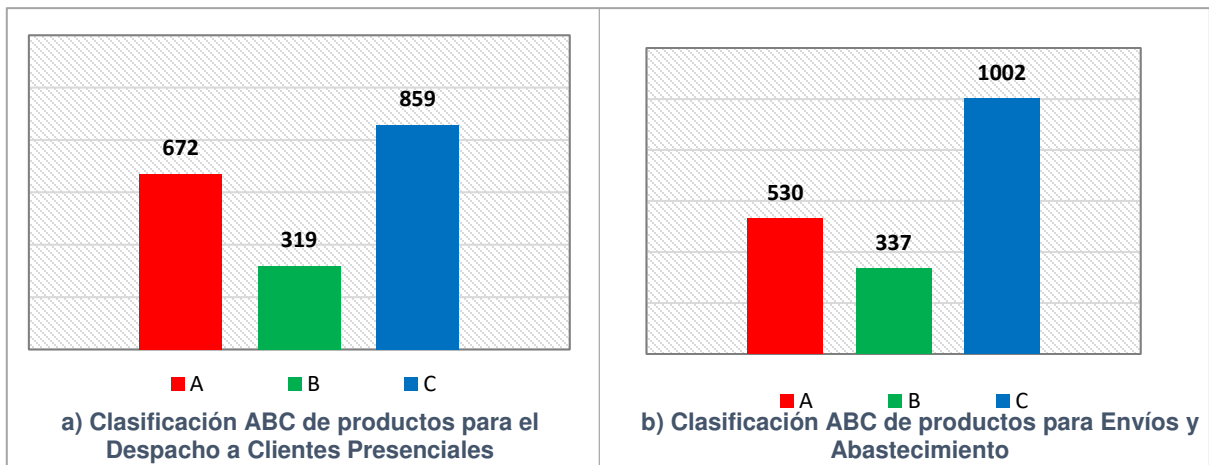


Ilustración 38: Clasificación ABC
Fuente: Elaboración Propia

En la Ilustración 38 se puede comparar y ver que en el despacho presencial existen muchos más productos estrella (clasificación A), lo cual indica estabilidad en la demanda de productos.

Por otro lado, además de la clasificación ABC, es necesario conocer qué tan estable es un producto, en este sentido se realizó una clasificación de estabilidad que ayuda a conocer de forma específica la variabilidad de cada producto, en esta clasificación se relaciona la frecuencia de preparación con el coeficiente de variación de la demanda diaria según registros del primer semestre de 2017.

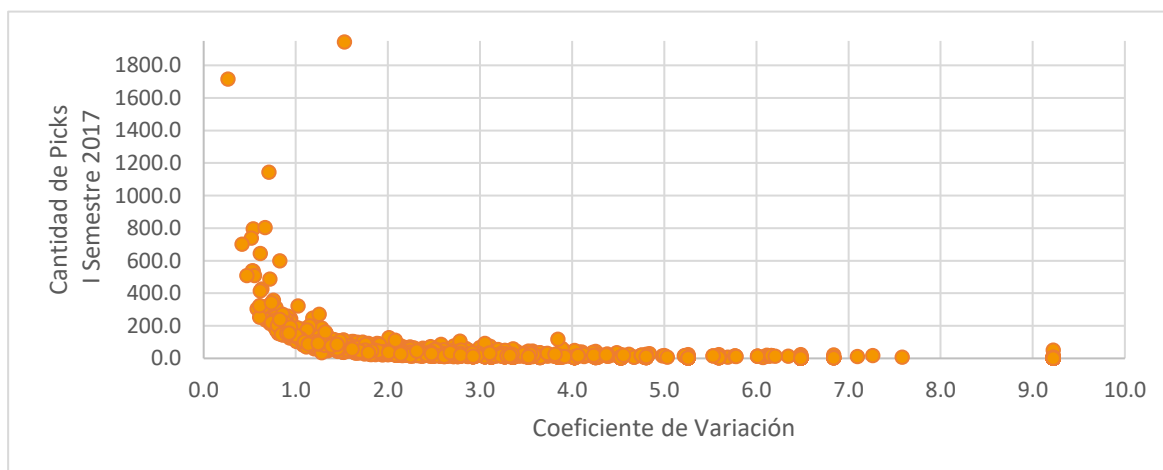


Ilustración 39: Dispersión de Estabilidad por SKU
Fuente: Elaboración Propia

En Ilustración 39 la se puede identificar que la tendencia es a que entre más alisto tenga un producto, más estable es, aquí se pueden identificar productos que, pese a contar con una clasificación A, son inestables debido a que poseen poca frecuencia de salida, esto deberá ser considerado al momento de establecer que productos deben estar en las áreas de Picking y que productos deben ser preparados en el área de almacenamiento.

2.3. Perfil de Inventario (SKU's estabilidad)

Calculo de Stock

Para realizar el cálculo de la cantidad de inventario a mantener dentro de las zonas de picking, se tomó como referencia la metodología propuesta por (LeanCor, 2015) una empresa de consultoría logística con gran experiencia en buenas prácticas para centros de distribución.

LeanCor, establece un cálculo similar al del método de máximos y mínimos, en



Ilustración 40: Esquema del Método de Máximos y Mínimos

donde el stock máximo será la cantidad por mantener en la zona de picking. Este stock máximo es resultado del análisis estadístico de la demanda y comprende también un stock de seguridad que se corresponde con la clasificación de estabilidad de cada SKU.

Para efectuar el cálculo se discutió con la gerencia y los jefes de operación, quienes, en base al comportamiento de las operaciones, creen correcto establecer como capacidad el inventario correspondiente a 4 días según el comportamiento de la demanda de los últimos 4 meses.

En la *Ilustración 40*, se observa como el stock máximo es mayor que los picos de demanda registrados, y por tanto es la cantidad para la cual se debe tener capacidad en la zona de picking.

La fórmula utilizada para calcular el inventario máximo es la siguiente:

$$I_{\text{máx}} = \text{Stock de Seguridad} + \text{factor de Riesgo} + \text{lead time} \\ + (\text{Demanda Promedio diaria} * \text{intervalo de pedido})$$

Esta fórmula permite conocer la cantidad a mantener de cada artículo considerando los estadísticos descriptivos de los registros mencionados en la etapa de análisis de demanda. Además, para efectos de cálculo del método propuesto por LeanCor, se considera un tiempo de relleno de 1 día, el cual es el máximo tiempo que debe llevar realizar el relleno a la zona de picking.

Con el fin de simplificar la toma de decisiones, los productos se han agrupado en distintas categorías³ (A, B, C, D, E, F, H, I, T y Z). Cada una tiene elementos en común que permite tratar dichas referencias de una forma más eficiente y visible para así optimizar la selección del tipo de almacenamiento, elementos de manutención, unidades de almacenamiento y su distribución en planta.

Aplicación método ABC

A continuación, se muestra la aplicación de metodología ABC de los inventarios, así como los criterios para la categorización de productos.

Para la aplicación de la metodología ABC se procedió a realizar los cálculos de participación en volumen de venta de cada producto tal como se muestra en la Tabla 10, aplicando la siguiente fórmula

$$\% \text{ De participación} = \frac{\text{Cantidad por Sku}}{\sum \text{ Cantidades totales por Sku's}}$$

³ Estas categorías corresponden a las asignadas por el ERP actual (SAF)

Código	Descripción	Medida	Total, General	Participación	Acumulado
5494050000	CEMENTO BOND EXTRA PLUS 20KG	BOLSA	68,155.00	23.0%	23.0%
5494048500	&CEMENTO BONDEX PLUS DRY TEC 20 KG	BOLSA	50,134.00	16.9%	39.9%
5465920000	BALDOZA 33X33 MADERA DINIZIA	MTS	41,250.13	13.9%	53.9%
5494052100	&CEMENTO DRYTEC P/PORCELANATO GRIS 20KG	BOLSA	39,713.00	13.4%	67.3%
5494047500	&CEMENTO BONDEX REGULAR DRY TEC 20 KG	BOLSA	22,519.00	7.6%	74.9%
5494048000	CEMENTO BOND REGULAR 20KG	BOLSA	17,706.00	6.0%	80.9%
5465930500	BALDOZA 33X33 FALCON HUESO	MTS	15,782.43	5.3%	86.2%
5465924500	BALDOZA 33X33 SHERBET BLANCO LAMOSA	MTS	15,273.55	5.2%	91.3%
5492028800	PORCELANATO 60X60 PULIDO 6000 BW	MTS	13,086.40	4.4%	95.8%
5490068000	BALDOZA 44X44 CARRARA BLANCO	MTS	12,569.99	4.2%	100.0%
Total			296,189.50	100.0%	

Tabla 10: Calculo de Participación de Salidas para los 10 Ítems más representativos (cantidad)

Fuente: Elaboración Propia

A su vez este mismo análisis se realizó con la frecuencia de salida de los productos, que no es más que la frecuencia de preparación de ese producto ver tabla 12, aplicando la fórmula anterior

Código	Descripción	Medida	Frecuencia de salida	Participación	Acumulado
5494050000	CEMENTO BOND EXTRA PLUS 20KG	BOLSA	1,576.00	22.84%	22.84%
5494048500	&CEMENTO BONDEX PLUS DRY TEC 20 KG	BOLSA	1,188.00	17.22%	40.06%
5465920000	BALDOZA 44X44 CARRARA BLANCO	MTS	776.00	11.25%	51.30%
5494052100	&CEMENTO DRYTEC P/PORCELANATO GRIS 20KG	BOLSA	578.00	8.38%	59.68%
5494047500	PORCELANATO 60X60 PULIDO 6000 BW	BOLSA	558.00	8.09%	67.77%
5494048000	CEMENTO BOND REGULAR 20KG	BOLSA	510.00	7.39%	75.16%
5465930500	BALDOZA 33X33 FALCON HUESO	MTS	498.00	7.22%	82.38%
5465924500	BALDOZA 33X33 SHERBET BLANCO LAMOSA	MTS	476.00	6.90%	89.28%
5492028800	&CEMENTO BONDEX REGULAR DRY TEC 20 KG	MTS	378.00	5.48%	94.75%
5490068000	BALDOZA 33X33 MADERA DINIZIA	MTS	362.00	5.25%	100.00%
Total			6,900.00	100.00%	

Tabla 11: Calculo de Participación de Salidas para los 10 Ítems más representativos (frecuencia de salida)

Fuente: Elaboración Propia

Una vez obtenida la participación, se procedió al cálculo de la participación acumulada para el volumen de venta y la frecuencia de salida.

Luego de obtener la participación acumulada se procedió a realizar la categorización de los productos según los parámetros mostrados en la Tabla 12.

Categoría	Parámetro	
A	Alto Valor de Rotación	0%- 80% de las salidas
B	Medio Valor de Rotación	80% - 95% de las salidas
C	Bajo Valor de Rotación	95% - 100% de las salidas

Tabla 12: Criterios de categorización ABC

Por lo tanto, si tomamos en consideración al producto “BALDOSA 33X33 MADERA DINIZIA”, posee una categoría A en volumen de salida debido a que se encuentra entre 0 y 80% del volumen total y categoría C en frecuencia de salida debido a que se encuentra entre 95% y 100% de las salidas totales, es decir, es un producto de grandes volúmenes de salida pero de poca frecuencia de salida, por lo que su categoría final sería B, para ello se toma en consideración los expresado en la Ilustración 37, donde se muestra el resultado de las posibles combinaciones para la categorización final basada en la categoría de volumen de salida y frecuencia de salida.

Aplicación del método de máximos y mínimos de inventario

A continuación, se muestra la aplicación de metodología de máximos y mínimos de los inventarios aplicada a un producto.

Para proceder con el cálculo del stock requerido para las zonas de picking, fue tomado como referencia el volumen total de las salidas de la bodega cerámica en el periodo comprendido de julio a septiembre de 2017. Tomando los datos de salida por día del CEMENTO BOND EXTRA PLUS, en primer lugar, se calculó el promedio y la desviación estándar de la demanda diaria para el producto con la siguiente formula.

$$\text{Demanda diaria} = \frac{\text{Salidas totales del SKU}}{\text{Días del periodo}}$$

$$\text{Demanda diaria} = \frac{61,340}{99} \approx 620 \text{ Unid.}$$

$$\text{Desvest} = \frac{\sqrt{\sum (x - \mu)^2}}{N - 1}$$

Donde:

X: valor del dato
 μ : media
N-1: Grados de libertad

$$\text{Desvest} = \frac{\sqrt{(685 - 620)^2 + \dots + (750 - 620)^2}}{99 - 1} = 245 \text{ unid.}$$

Una vez calculada la media y la desviación estándar, se procedió a calcular la cantidad requerida de stock, la cual se conoce como el ciclo de stock que no es más que la media por los días de reposición que es considerado de 4 días. Ver la siguiente formula:

$$\text{Ciclo de stock} = \text{Demanda diaria} * \text{tiempo de reposición}$$

$$\text{Ciclo de stock} = 620 * 4 = 2480 \text{ Unidades}$$

Luego de conocer el ciclo de stock, se procedió a calcular el stock de estabilidad, el cual, se obtiene aplicando la siguiente fórmula.

$$\text{Stock de estabilidad} = z * \sigma * \sqrt{t}$$

Donde:

Z: Estadístico de la distribución normal para un intervalo de confianza de 95%

σ : media

t: tiempo de respuesta

$$\text{Stock de estabilidad} = 1.96 * 245 * \sqrt{1} \approx 481 \text{ Unid.}$$

Seguidamente de esto se calcula el stock de seguridad, el cual se obtiene aplicando la siguiente fórmula

$$\text{Stock de seguridad} = \text{Demanda Diaria} * \text{Fact de riesgo} * \text{Tiempo de reposicion}$$

$$\text{Stock de seguridad} = 620 * 8 \% * 1 \approx 49 \text{ Unid.}$$

Luego de esto, se utilizó la siguiente fórmula para obtener el máximo y mínimo de inventario a mantener en las zonas de picking del producto antes mencionando.

Mínimo

$$\text{Min} = \text{stock de estabilidad} + \text{stock de seguridad}$$

$$\text{Min} = 481 \text{ Unid.} + 49 \text{ Unid.} = 530 \text{ Unid.}$$

Máximo

$$\text{Max} = \text{Clico de stock} + \text{stock Stock mínimo}$$

$$\text{Max} = 2480 + 530 = 3010 \text{ Unidades}$$

Una vez calculado en inventario máximo y mínimo del producto se procedió al cálculo de los requerimientos de espacio, ver Tabla 13 donde se muestran los requerimientos de espacio para este producto basados el inventario máximo.

Stock máximo	3010
Bolsas/Pallet Sellado	80
Estiba máxima	3
Cantidad de pallet	38
Posiciones	13

*Tabla 13: Cálculo de Requerimiento de Espacio
Fuente: Elaboración Propia*

Según la Tabla 13, el cemento bond extra plus requiere 13 posiciones de 3 estibas cada una, las cuales, son 38 pallets sellados de 80 bolsas cada uno, lo que es equivalente a las 3010 bolsas de inventario máximo para la zona de picking.

En la Ilustración 41 se muestra un resumen del requerimiento de artículos, convertidos a unidades de pallets.

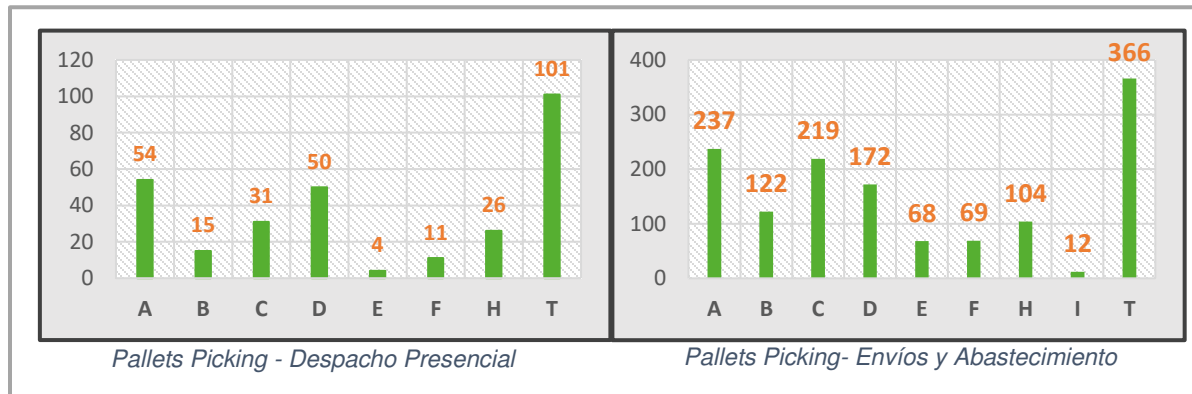


Ilustración 41: Resumen Cantidad de Pallets requeridos en Área de Picking por Bodega

Fuente: Elaboración Propia

Con el objetivo de estandarizar las unidades de almacenaje, se convirtieron las unidades de venta tomando como referencia la equivalencia con las unidades más utilizadas en el almacén como son: pallet, camadas, cajas y unidades. En la Tabla 14 se muestra el resumen de los requerimientos para las 2 zonas de Picking consideradas.

Unidad de Almacenamiento/Picking	Zona de Despacho	Zona Envíos y Abastecimiento
Unidades	2645	8167
Cajas	3613	1847
Camadas	285	378
Pallet	292	1369

Tabla 14: Conversión de Requerimientos a Unidades de Manejo

Fuente: Elaboración Propia

2.4. Perfil de Actividades (Necesidad de acondicionamiento, etiquetado, etc.).

De los productos que se encuentran en el almacén, los únicos que requieren de una actividad extra que agregue valor para el cliente son el granito y el cuarzo, puesto que estos, son cortados a la medida que la cliente específica. Sin embargo, este tipo de productos se almacena y corta en un área aislada que presta las condiciones para este tipo de actividad, por tanto, el cálculo del espacio requerido para su almacenamiento no formará parte de esta propuesta.

3. Zonificación del Almacén

Una vez establecidos los requerimientos de Stock para cada área de picking se procedió a definir la ubicación específica para cada SKU dentro del almacén, Esto de acuerdo la Clasificación ABC y a criterios de Buenas Prácticas de almacenamiento tomando en cuenta las unidades de manejo de cada producto.

A continuación, se describe las zonas que se definieron para cada producto:

3.1. Zona de Picking de Pallets

El volumen de pallets para envíos y abastecimiento es de 1369 pallets, lo cual se traduce en 380 posiciones de pallet y 1714 m². En esta zona se contará con ubicaciones WMS, cada una con capacidad para 7 posiciones de pallet, una posición albergará 1 solo SKU y la cantidad de estibas dependerá de las especificaciones del proveedor (entre 3 y 5 estibas).

Por otro lado, en la zona de picking de despacho se cuenta con 73 posiciones de pallets, las cuales estarán agrupadas en ubicaciones de 7 posiciones, aun cuando, para esta zona no se considere la implementación de WMS en el corto plazo.

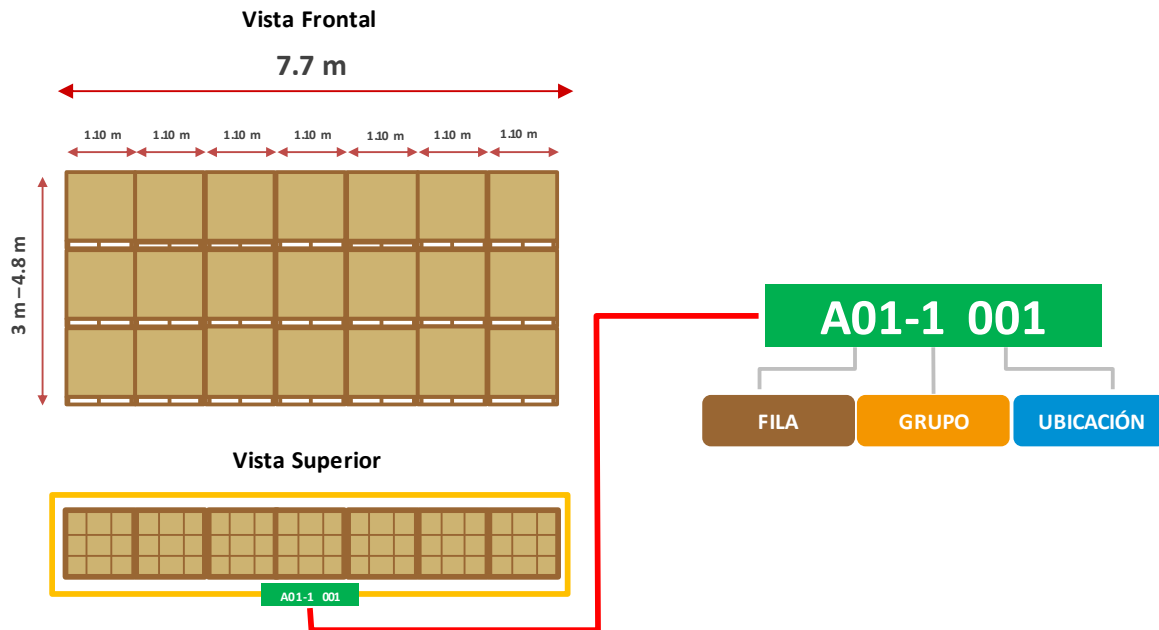


Ilustración 42: Ubicación de Piso con Nomenclatura WMS
Fuente: Elaboración Propia

A como se observa en la Ilustración 42, las ubicaciones tendrán un código diferente para cada grupo de 7 posiciones de pallet. Dentro de esta zona, los productos estarán ubicados de acuerdo con su rotación ABC, los productos clase A están ubicados en las zonas del almacén próximas a la salida mientras los productos B y C, que son los de menor rotación, estarán ubicados en la zona más lejana a la salida.

3.2. Zona de Picking de Cajas o Unidades

Zona de Racks (Inodoros):

Sumado a la zona de pallet en piso, se ha considerado ubicar productos que por sus características no pueden ser estibados, y además tienen un volumen unitario considerable, tal es el caso de las siguientes familias:

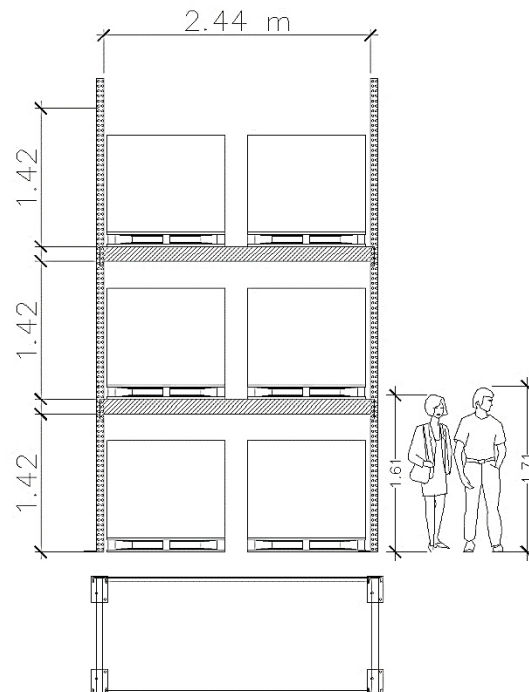
- Inodoros, bidets y urinales
- Lavamanos
- Bañeras y Jacuzzis

El almacenamiento considerado para este tipo de producto será en **Rack Selectivo Simple de 3 niveles** similar al que se

muestra en la Ilustración 43 en el que cada módulo puede contener 6 pallets (2 pallets por nivel) y tiene una altura por nivel de 1.42 m, lo cual considera el almacenamiento de pallets con alto de 1.2 m dejando 22 cm de holgura para las maniobras de almacenamiento del montacargas.

Nota: considerar un peso de 2 toneladas por nivel, ya que ese es el peso de 2 pallet del ítem más pesado en la familia de los productos que se almacenaran en rack.

Para Identificar las Ubicaciones, ya sea en Rack o en Estantería, se contará con etiquetas en el primer larguero del módulo (1 por cada nivel), estas etiquetas que proporciona el WMS de SINSA, cuentan con código de barras que permite verificar los ítems que están cargados en esa ubicación, además sirve como referencia para identificar la posición exacta de los SKU dentro de la zona de picking. En la Ilustración 44 se puede observar el significado del código impreso en la etiqueta.



*Ilustración 43: Rack Selectivo Simple de 3 Niveles
Fuente: Elaboración propia*

003: NÚMERO DE ALMACÉN WMS

RA: TIPO DE ALMACENAMIENTO

A01: CÓDIGO DE RACK

01: NIVEL

001: MÓDULO/SECCIÓN DE RACK



Ilustración 44: Etiqueta WMS utilizada por SINSA
Fuente: Elaboración propia

Zona de Shelving: para el picking de aquellos productos cuyas órdenes se realicen por cantidades cercanas a un máster pack o caja, se propone utilizar estantería convencional (Shelving) que soporte un peso de aprox. 500 kg por nivel.

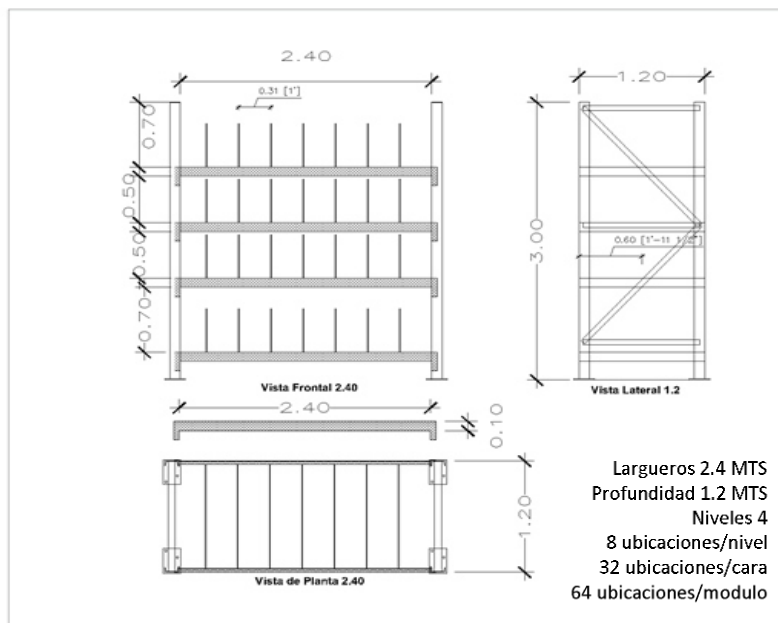


Ilustración 45: Estantería para almacenamiento de Máster pack/Cajas
Fuente: elaboración propia

El sistema de identificación será el mismo utilizado por el WMS para el almacenamiento en racks, es decir, se utilizarán etiquetas en el larguero del primer nivel para la correcta identificación de las ubicaciones.

Zona de pallets a un nivel: en esta zona estarán aquellos SKU cuyo stock máximo este cercano a una camada, es decir, la tercera parte de un pallet. De este modo cada pallet podrá tener más de un producto (Nota: se recomienda combinar como máximo 5 SKU's), por lo que también se conocerá como la zona de pallet surtido.

La forma de identificación de las ubicaciones será la misma utilizada en la zona de picking de pallets y para la identificación y/o labores de registro de movimientos en el sistema WMS se utilizará un implemento como el de la Ilustración 46, el cual estará ubicado en un extremo por cada grupo de 7 pallets.

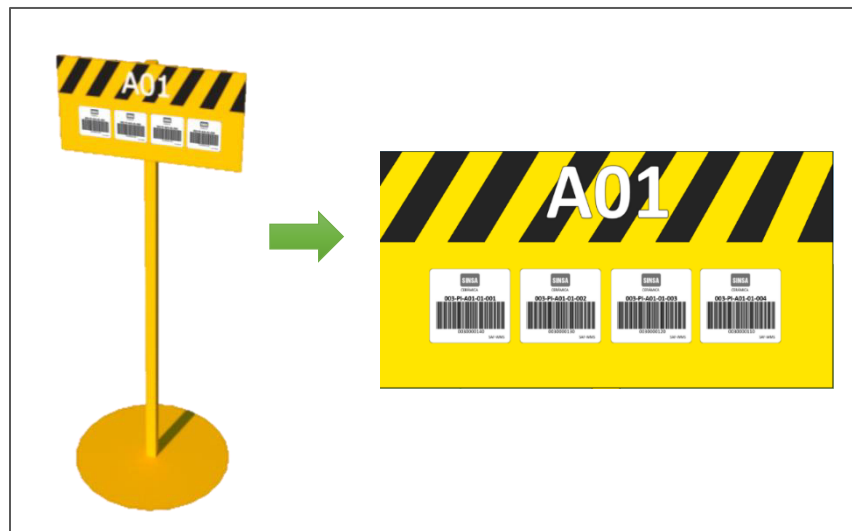


Ilustración 46: Pedestal para Ubicaciones de Piso
Fuente: elaboración propia

3.3. Zona de Consolidación

En esta zona se consolidarán los pedidos que se preparen en el área de picking de unidades o cajas, servirá para tener mejor control del destino de los pedidos y evitar cruces de mercadería. El espacio destinado es de aproximadamente 30 m² y tiene capacidad para 15 pallets a un nivel.

3.4. Área Administrativa

Las oficinas administrativas constan de un área de 12.5 m², superior a los 8 m² del área de oficina actual. Se dispone de espacio para 3 puestos que pueden ser ocupados por 1 analista de planeación y 2 supervisores de Operación.

En Resumen, el consumo de área de bodega (sin incluir pasillo) para cada zona de picking se muestra en las siguientes tablas:

PICKING DE ENVÍOS Y ABASTECIMIENTO		
Zona	Cálculo	Área
Zona de Picking de Pallets	400 posiciones (1,1*1,1 c/u)	484,00 m ²
Zona de Picking de Cajas o Unidades	-	234,44 m ²
Racks (Inodoros)	16 módulos (2,44*1,2 c/u)	46,85 m ²
Shelving	12 módulos (2,44*1,2 c/u)	35,14 m ²
Pallets a un nivel	126 posiciones (1,1*1,1 c/u)	152,46 m ²
Zona de Consolidación	-	27,00 m ²
Área Administrativa	-	12,50 m ²
Área de Almacenamiento		757,94 m ²

PICKING DE DESPACHO		
Zona	Cálculo	Área
Zona de Picking de Pallets	73 posiciones (1,1*1,1 c/u)	101,64 m ²
Zona de Picking de Cajas o Unidades	-	179,37 m ²
Racks (Inodoros)	11 módulos (2,44*1,2 c/u)	32,21 m ²
Shelving	11 módulos (2,44*1,2 c/u)	32,21 m ²
Pallets a un nivel	95 posiciones (1,1*1,1 c/u)	114,95 m ²
Zona de Consolidación	-	35,00 m ²
Área Administrativa	-	9,00 m ²
Área de Almacenamiento		324,01 m ²

3.5. Pasillo de Circulación

Para la definición del ancho de pasillo se utilizó como base de cálculo la guía de seguridad para almacenamiento y manejo de carga, la cual, establece la anchura mínima para pasillos adecuados y seguros que permitan un flujo adecuado de

equipos y personas (**ver Anexo 2: Pasillo de Circulación**). De esta manera los pasillos para las diferentes zonas quedan definidos en la *Tabla 15*.

Zona	Pasillo	Tipo de Pasillo	Ancho de Pasillo
Picking de Pallets	Picking de Pallets/ Racks	Doble Sentido con paso peatonal	4.50 mts.
	Paso de Montacargas	1 sentido con paso peatonal	3.00 mts.
Picking de Cajas/Unidades	Pallet a un Nivel	1 sentido	1.65 mts.
	Shelving		1.40 mts.

Tabla 15: Ancho de Pasillo por Zona

Fuente: elaboración Propia

4. Propuestas de Diseños

4.1. Zona de Picking de Envíos y Abastecimiento

Para realizar la distribución de Picking de envíos se consideró la bodega de porcelanito actual, ya que es la que presenta las condiciones de infraestructura para la preparación de ordenes como las de envíos y abastecimiento, las cuales son ordenes de varias líneas de pedido y de gran volumen (ver perfil de ordenes pág. 107).

La bodega cuenta con 2,485 m² y estará dividida según la unidad de manejo calculadas en la Tabla 14, en donde, la zona para pallets, será la de mayor extensión pues ocupará aproximadamente el 70% del área disponible, mientras el restante 30% será utilizado para la preparación de aquellos productos que se almacenan en unidades menores de manejo (camadas, cajas y unidades).

En la **Tabla 16**, se muestra el detalle de requerimiento de posiciones de pallet para los ítems que se almacenaran a piso dentro de la zona de picking de envíos.

Zona de picking	Categoría	Cantidad pallet	Posiciones en piso
Zona pallet picking	A	892	223
	B	360	90
	C	268	67
Zona pallet surtido	C	126	126

Tabla 16: Stock Requerido Zonas de Picking de Pallets y Zona de Pallet Surtido
Fuente: Elaboración Propia

Así mismo, en la Tabla 17, se observa el requerimiento de Módulos que requieren los ítems que se almacenaran en estantería (shelving o Rack).

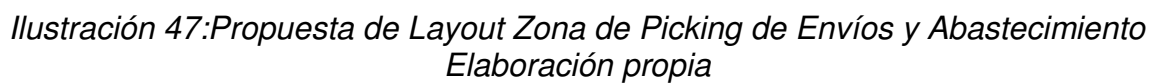
Zona de picking	Cant. Ubicaciones	Módulos
Rack	96	16
Estantes	768	12

Tabla 17: Módulos de Estantería
Requeridos
Fuente: Elaboración Propia

4.2. Propuesta de Layout para el Picking de Envíos y Abastecimiento

Luego de haber calculado todas las necesidades de espacio para el stock a almacenar y luego de determinar la longitud del pasillo de circulación, se procedió a realizar la propuesta de layout para la zona de picking de envíos y Abastecimiento. (Ver *Ilustración 47*). Para más detalles ver anexo 10

Además, se realizó el ordenamiento de los productos según la categorización ABC procurando que aquellos productos con categoría A quedaran en la posición más cercana a las zonas de carga. (ver *Ilustración 48*)



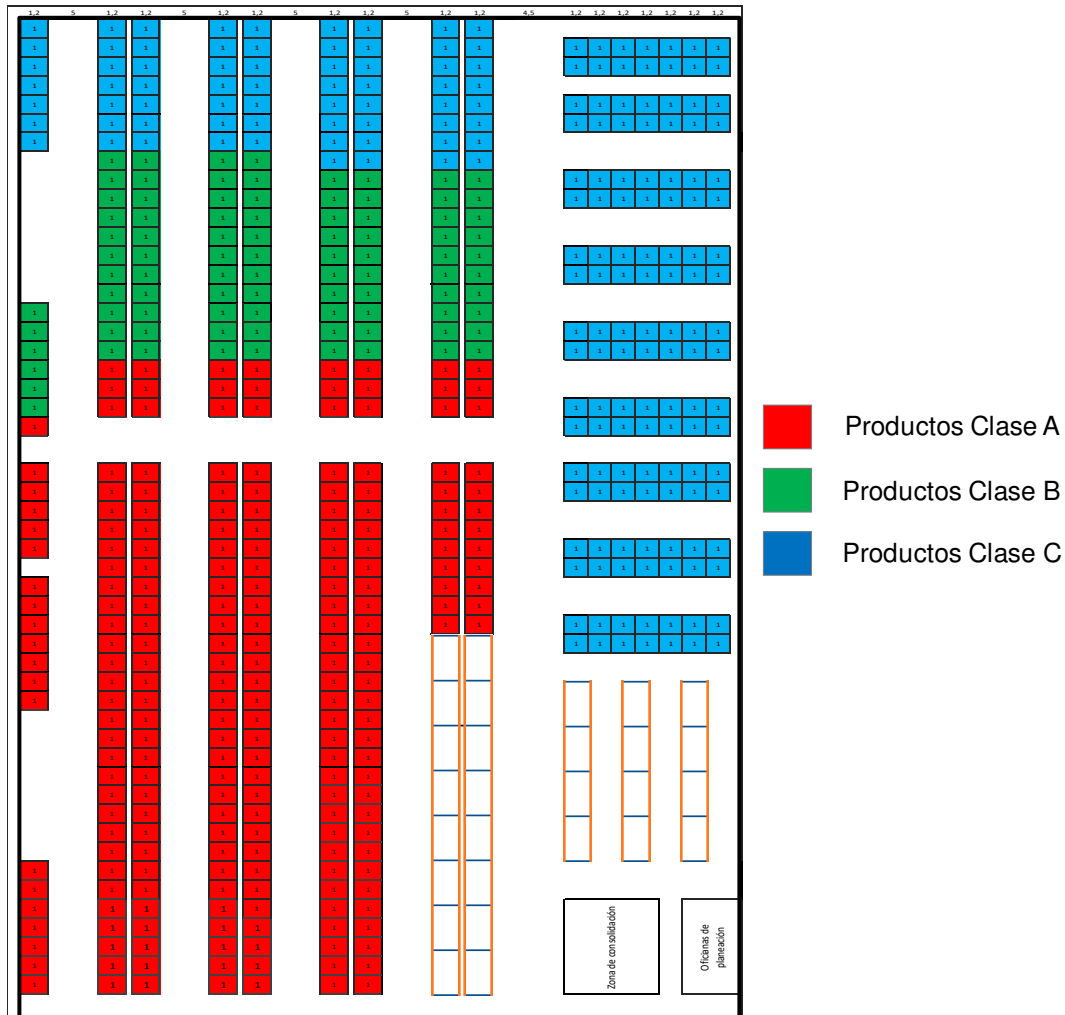


Ilustración 48: Distribución por Clasificación ABC
Elaboración propia

4.3. Zona de Picking de Despacho

Para realizar la distribución de Picking de Despacho se consideró la bodega principal, ya que es la que está ubicada en una posición que favorece la atención de clientes presenciales, sin embargo, a nivel de infraestructura presenta ciertos problemas.

Las unidades por almacenar por área en la zona de picking de despacho se detallan en las siguientes tablas:

Tipo de Almacenamiento	Pallets	Posiciones	Ubicaciones
Alto Stock	291	73	10
Pallet Surtido	95	95	14

Tabla 18: Stock Requerido Zonas de Picking de Pallets y Zona de Pallet Surtido
Fuente: Elaboración Propia

Categoría	Pallets
A	221
B	44
C	27
Total	291

Tabla 19: Detalle de Stock en Pallet por Categoría
Fuente: Elaboración Propia

Familia	Clase	Camadas	Pallets
PORCELANA Y CEMENTO P/PISO	A	49	16
PISO 33 X 33	A	41	14
AZULEJO 20X30	A	5	2
AZULEJO 23X35 A 31X45	B	5	2
PISO 45 X 45	B	42	14
PISO 50 X 50	B	119	40
AZULEJO 20 X 20	C	1	0
PISO 40X40 Y 41X41	C	24	8
PISO 30 X 30	C	0	0
PISO 43 X 43	C	3	1
PISO 31 X 31	C	0	0
Total		289	95

Tabla 20: Detalle de Stock en Pallet Surtido por Categorización ABC
Fuente: Elaboración Propia

Tipo de Almacenamiento	Ubicaciones	Ubicaciones x Sección	Módulos	Filas
Estantería	723	64	11	3
Rack	67	6	11	3

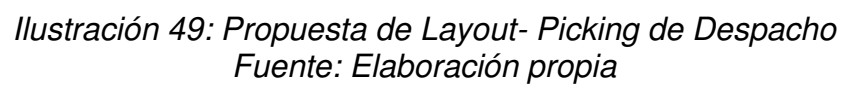
Tabla 21: Módulos de Estantería Requeridos - Picking de Despacho
Fuente: Elaboración Propia

La bodega cuenta con 3000 m² y para la zona de picking se ha destinado 1/3 del área, es decir, 1000 m² aproximadamente. Esta zona de picking estará dividida según la unidad de manejo calculadas en la Tabla 14, en donde, la zona para Picking de pallets ocupa el 50% del área, esto como consecuencia del poco volumen de las ordenes que allí se despachan en comparación con las ordenes de envíos o de abastecimiento a tiendas

4.4. Propuesta de Layout para el Picking de Despacho Presencial

La distribución para la zona de picking de despacho al cliente cuenta con un pasillo central de doble sentido, una zona de consolidación de órdenes, un área de picking de pallets a un nivel con pasillo para carretilla recoge pedidos, una zona de picking de pallets con pasillo para un montacargas contrabalanceado, una zona de Racks para el picking de productos de la familia de Inodoros y por último una zona de shelving para el picking de cajas o unidades. (ver Ilustración 49)

El hecho de que esta zona de picking tenga mayor densidad de SKU's por m² beneficiara el desarrollo de las operaciones, pues los despachadores no tendrán que recorrer largas distancias ni preparar directamente del pallet sellado, lo cual reducirá el tiempo de preparación y por lo tanto se brindara un mejor servicio. ver más detalles en anexo 11.



V.PROCESO PROPUESTO

1. Descripción del Proceso

A continuación, se realiza la descripción del proceso propuesto para el almacén para la operación con el modelo de las dos zonas de Picking.

Recepción y Almacenaje

1. El proceso iniciará con el recibimiento de los productos de parte de los proveedores y la revisión de toda la documentación, luego se verifica a que zona de almacenamiento pertenece el producto.

Si el producto es de la zona de envío, se descargará la mercadería en dicha zona con apoyo de operadores de montacargas.

En caso contrario, se descargará en la bahía de la bodega principal (Rampa).

2. Una vez descargada la mercadería, el operador de ingreso realiza el conteo físico de mercadería comparándolo con los datos de la Factura y el Pedido.

Si las cantidades solicitadas coinciden con cantidades físicas de mercadería, se procederá a almacenar la mercadería en la zona de alto stock correspondiente.

En caso contrario, se procederá con un reclamo al proveedor y se almacenará la mercadería en las cantidades que se descargaron. (**Nota:** El proceso de reclamo es registrado por el departamento de Recepción de Mercadería y Gestionado a través del departamento de Importaciones).

3. Cuando la mercadería ha sido almacenada el área de bodega, se procederá a realizar el alisto para el traslado de mercadería a las zonas de picking en las cantidades que sean solicitadas por el departamento de planeación de abastecimiento.

El proceso reabastecimiento requiere de los siguientes pasos:

- Las solicitudes de reabastecimiento a las zonas de picking son generadas por el departamento de planeación de abastecimiento por medio de la plataforma de reabastecimiento (Módulo del ERP o Hoja de Procesamiento de Datos), la cual comparará las existencias con la cantidad de Stock destinada en cada ubicación de picking para consolidar los requerimientos de relleno.

- Una vez generadas, estas solicitudes son enviadas a las diferentes áreas de bodega para su alisto. El responsable del área de bodega valida a que zona de picking debe trasladar la mercadería, así como la zona (Picking de Pallet, Zona de Racks de Inodoros, Zona de Pallet Surtido o Zona de Estantería) y la ubicación de picking a la que pertenece.
- Luego, el personal de la zona de picking recibe y posteriormente carga la mercadería a la ubicación correspondiente. (**Nota:** Si la zona cuenta con WMS, se realiza el cambio de ubicación mediante equipo de radiofrecuencia).

Preparación y Despacho

4. Las ordenes serán recibidas de forma automática en las zonas de Picking según el tipo de pedido

- Si el pedido es una factura de cliente presencial, se imprimirá un manifiesto de preparación que contiene información como Código del producto, Descripción y Ubicación. Este manifiesto se empieza a despachar luego de que el cliente se presenta al despacho solicitando sus productos con la factura original.

Luego de la preparación el despachador se dirige al área de entrega a proceder con la validación de los productos y el despacho al cliente.

- Si el pedido es del área de picking de envíos, la preparación se realizará cuando los pedidos de venta ingresan como notas de picking de forma electrónica a los terminales de radiofrecuencia de los preparadores de la zona de picking.

Esta nota de picking contiene la siguiente información:

- Código
- Descripción
- Ubicación
- Existencias



Dicha información se encuentra ordenada de tal manera que el operario pueda realizar un recorrido lógico optimizado para la recolección de todos los SKU's que conforman el pedido y de esta manera evitar desplazamientos

innecesarios. Luego de la recolección, los productos serán trasladados a la zona de consolidación para su adecuada consolidación según el pedido.

Finalizada la consolidación la mercadería es trasladada a la zona de expedición para ser cargada en las unidades de transporte y proceder con el despacho de la mercadería.

2. Diagrama de flujo de materiales Propuesto:

En la Ilustración 50, se muestra el diagrama de flujo de materiales propuesto usando la notación BPMN para mostrar el flujo en las diferentes etapas del Proceso del almacén de cerámica.

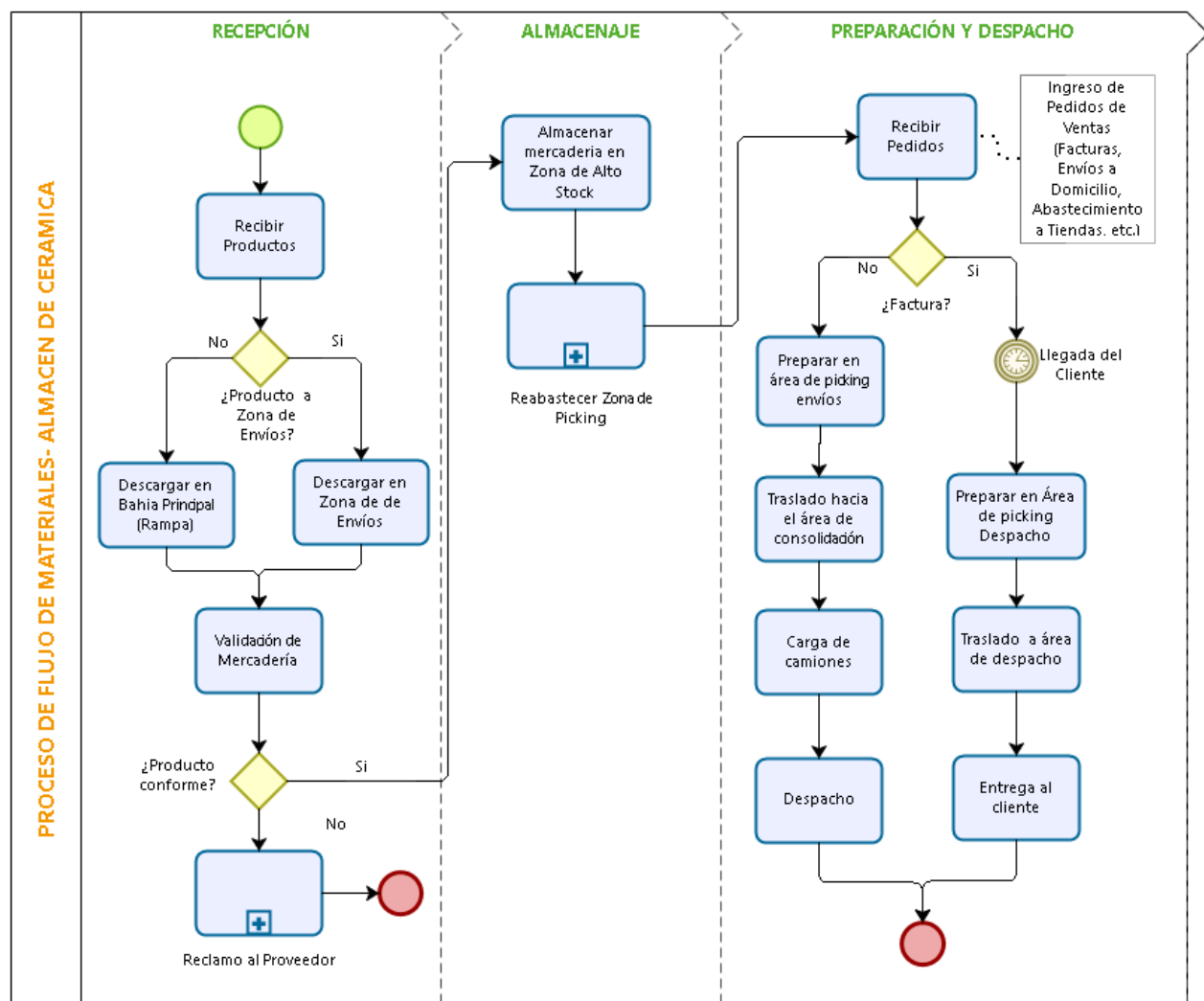


Ilustración 50: Diagrama de Flujo de Materiales Propuesto
Fuente: Elaboración Propia

3. Política de Reabastecimiento de las Zonas de Picking

3.1. Propósito de la política

Establecer normativas para el proceso de reabastecimiento de las zonas de picking de Envíos y Despacho del almacén de cerámica del CEDI-SINSA.

3.2. Desarrollo de la política

- a. Las zonas de Picking serán abastecidas según la categorización ABC de los productos. La estrategia de reabastecimiento de los productos según su categoría es el siguiente:
 - i. Los productos de categoría A serán tratados con un modelo de reabastecimiento de frecuencia fija y cantidad variable.
 - ii. Los productos de categoría B y C serán tratados con un modelo de reabastecimiento de frecuencia variable y cantidad variable.
- b. El departamento de planeación de Abastecimiento es el encargado de definir las cantidades a reabastecer a las zonas de Picking.
- c. Las cantidades por reabastecer deberán completar el stock requerido definido previamente para cada SKU's.
- d. El reabastecimiento deberá realizarse antes de iniciar la jornada de trabajo y/o después de finalizar. Las actividades de reabastecimiento dentro de la jornada de trabajo se realizarán únicamente cuando sea necesario.
- e. Los productos que se reciban en el área de Picking deberán ser verificados por el personal asignado, así como debidamente clasificados y colocados en los espacios definidos para tal efecto, a fin de procurar el adecuado aprovisionamiento de las zonas de Picking
- f. Cuando la distancia entre la zona de Picking y la zona de almacén requieran el uso de camiones para el traslado al área, este traslado deberá ser coordinado entre los supervisores de transporte y los supervisores de asignados a la zona de Picking.
- g. Los movimientos de entrada y salida de productos de la zona de Picking deberán ser registrados invariablemente en los controles para el efecto y en los sistemas correspondientes (SAF Y WMS).

- h. Mediante revisiones periódicas los supervisores del área vigilarán el aprovechamiento de los espacios destinados a almacenamiento a efectos de evitar espacios no utilizados o desaprovechados, así como la acumulación de bienes no útiles o desechos de estos.
- i. La gerencia de logística deberá asignar a una persona para que se encargue de la revisión periódica de la demanda y estrategia de inventario para cada SKU's y para la modificación de los requerimientos de espacio, a su vez deberá revisar productos obsoletos para darles de baja de la zona de picking.

4. Reducción de costos y comparación entre el modelo actual y el propuesto

4.1. Producto Quebrado

Bajo las condiciones actuales, del total de salidas de cerámica por cualquier canal de envío el 1.06% se quiebra durante la manipulación o por las condiciones de almacenamiento.

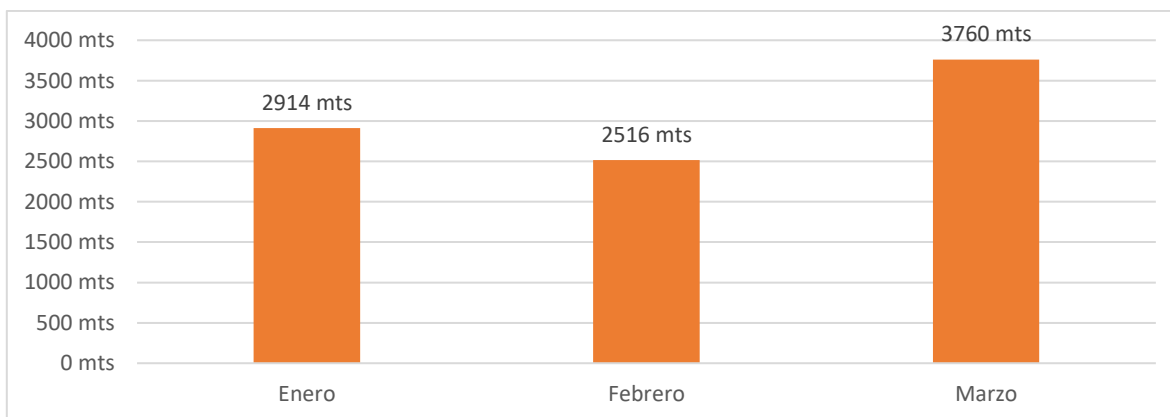


Ilustración 51: Quebrados Generados en el Almacén - I Trimestre 2017
Fuente: Elaboración propia

Tomando como referencia los datos del primer trimestre de 2017 que se muestran en la Ilustración 51, se puede establecer que en promedio se quiebran alrededor de 3,063 mts.

Con la distribución propuesta se espera una reducción de al menos el 40% del total de producto quebrado, lo cual generaría un ahorro considerable. En la

Tabla 22 se puede observar el cálculo del ahorro.

Relación De Quebrados	1.06%
Promedio de Metros de cerámica quebrado	3063 mts
Meta	40%
Promedio Proyectado	1838 mts
Costo Promedio	\$6.97
AHORRO MENSUAL	\$8,536.89
Ahorro Anual	\$102,442.72

*Tabla 22: Cálculo de Ahorro Anual
Fuente: Elaboración Propia*

Comparación de factores Distribución Actual vs Propuesta

En la tabla siguiente se realiza una comparativa de algunos de los factores analizados en la etapa de diagnóstico y como se logra mejorarlos con el modelo de trabajo propuesto.

FACTOR		DISTRIBUCIÓN ACTUAL	DISTRIBUCIÓN PROPUESTA
INFRAESTRUCTURA	Flujo de Materiales	Distribución no está en función del flujo del proceso.	Distribución en función del flujo del proceso tradicional de almacenaje
	Áreas de Consolidación	Sin Áreas de Consolidación Definidas	Área de consolidación en 2 Zonas
	Piso	El piso de las bodegas no presta las condiciones para el continuo movimiento de personas y materiales.	La zona picking de envíos presta las condiciones para el uso de cualquier equipo de manejo de materiales (transpaleta, montacarga y carretilla recoge pedido)
	Estantería	Las estanterías usadas para el almacenamiento de productos como la porcelana o el vítreo, se encuentran en mal estado, observándose	Estantería acorde a las características (peso) del producto.

FACTOR		DISTRIBUCIÓN ACTUAL	DISTRIBUCIÓN PROPUESTA
FACTOR INVENTARIO		deformaciones causadas por el excesivo peso de la mercadería.	
	Utilización	El factor de utilización de la capacidad indica que la bodega está siendo sobre utilizada.	Mejor aprovechamiento del cubo del almacén evitando que los pallets de saldos se acumulen y ocupen posiciones de pallets enteras. Se evita la utilización de pasillos o corredores para la ubicación de mercadería que es preparada
	Producto Quebrado	Promedio Mensual: 3063.199 mts quebrados	Reducción mínima de 40% en Producto Quebrado 1837 mts
FACTOR PROCESO Y MANEJO DE MATERIALES	Control de Inventarios	Dificultad para realizar el Control de Inventarios: El método de conteo en el almacén lleva mucho tiempo y no permite que se lleve un control que permita mostrar el desempeño real de las operaciones.	Mejor control y exactitud de inventario, por el uso de WMS, que permite monitorear de forma ágil el desempeño de las operaciones
	Organización del Almacén	Los productos solo están organizados por la medida de la baldosa y no por rotación ABC.	Productos se encuentran organizados según su clasificación ABC y por la familia de productos a la que pertenecen, además son diferenciados según su tipo de almacenamiento
	Disponibilidad de Montacargas	Poca disponibilidad del montacargas por el tiempo invertido en la preparación de productos que se encuentran “prensados” o por el congestionamiento de pasillos.	Debido a que se aumentó el pasillo de circulación se van a evitar congestionamiento de montacargas y se evitaban retrasos por falta de accesibilidad a los productos, por lo que se tendrá más tiempo disponible para el uso del montacargas.

FACTOR		DISTRIBUCIÓN ACTUAL	DISTRIBUCIÓN PROPUESTA
BUENAS PRACTICAS DE ALMACENAMIENTO	Seguridad	No se respeta el número máximo de estibas permitido.	El número de estibas se restringe de acuerdo a lo que el proveedor establece para cada SKU (por lo general entre 4 y 6 estibas)
	Picking	Inadecuada preparación de pedidos (apertura de pallet sellado en zonas de alto stock para surtir pedidos pequeños)	Debido a que se contara con 2 zonas de picking separadas se establece que el picking de baldosas se debe realizar al menos en cajas salvo aquellos productos que se reciben x unidad
	Trazabilidad	Productos sin ubicaciones.	Definición de zonas y ubicaciones según unidad de manejo y familia de productos
	Transito	Combinación de la operación de alisto, carga, traslado e ingreso de productos	Separación de operaciones por zona
	Tiempo de carga	1 hora en promedio	Reducción mínima del 50% por espera de productos sin preparar. Se espera llegar a un promedio de 15-20 min
	Distancia/ Recorrido	Recorridos de hasta 270 metros para recoger un Ítem	Recorridos máximos de 60 metros para recoger 1 Ítem Recorrido optimizado (zona con WMS)
	Servicio al cliente	Hasta 40 minutos para despachar una factura	entre 15 y 20 minutos para el despacho por la reducción de distancias.
	Personal	Sin forma de medir la productividad de los operarios	Mejor control de las actividades de los operarios teniendo una medición de productividad más real por medio del uso de equipos de radiofrecuencia

VI. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

1. Introducción

La distribución de las zonas de picking se llevará a cabo en bodegas existentes por lo que no es necesaria una gran inversión en infraestructura. Sin embargo, es necesario realizar algunas inversiones en equipos, sistemas de almacenamiento y rotulación. Estas inversiones y las actividades para la ejecución de la propuesta se detallan a continuación.

2. Costo de la Implementación de la propuesta

Los costos asociados a actividades como Pintura de Ubicaciones, redistribución de Lámparas, Instalación de red equipos de cómputo serán realizados por el personal de soporte y mantenimiento de SINSA, por lo cual, no se va a considerar como parte del costo total de la propuesta. Así también, aquellas actividades como la habilitación de ubicaciones WMS y capacitación al personal sobre el sistema, pues el departamento de logística de SINSA cuenta con un área de WMS cuya función es la implementación y administración del WMS de la compañía.

En la

Tabla 23 se puede observar el detalle del costo de implementación de la propuesta.

Descripción	Cantidad		Precio/Unidad	Total
	Envíos	Despacho		
Costo de Adquisición de Racks y estantería				\$20,152
Rack	96 ubicaciones	72 ubicaciones	\$85	\$14,324
Estantería	48 ubicaciones	48 ubicaciones	\$61	\$5,828
Rotulación y Nomenclatura de WMS				\$760
Pintura y Redefinición de Espacios	4 GAL	1 GAL	\$42	\$210
Costo de pedestales	43 unid.	-	\$10	\$430
Rotulación para los productos	-	12 unid.	\$10	\$120
Construcción de Oficina				\$1,033
Materiales de construcción	-	-	\$710	\$710
Mano de obra	-	-	\$323	\$323
Instalación de Red y Equipo de Computo				\$3,947
Ordenadores de escritorios	1 unid.	-	\$800	\$800

Descripción	Cantidad		Precio/ Unidad	Total
	Envíos	Despacho		
Impresoras matriciales	1 unid.	-	\$239	\$239
Impresora laser	1 unid.	-	\$189	\$189
Cámaras CCTV	2 unid.	-	\$110	\$219
Antenas Wavion (WMS)	1 unid.	-	\$2,500	\$2,500
Compra de Muebles y Suministros de Oficina				\$310
Sillas ejecutivas	3 unid.	-	\$62	\$186
Escritorio	3 unid.	-	\$41	\$124
Traslado de la Mercadería				\$4,959
Costo de flete	137	-	\$36	\$4,958
Total				\$31,160

*Tabla 23: Costo de Implementación por Zona de Picking.
Fuente: Elaboración Propia*

3. Actividades

La primera actividad que debe tomarse en cuenta es la conformación del equipo del proyecto. Este equipo debe estar conformado por las siguientes personas:

1 coordinador: Dedicado exclusivamente al seguimiento y supervisión del proyecto

2 representantes del almacén de cerámica: Se puede designar a dos supervisores o Jefes de Operaciones para que garanticen la reubicación y/o traslado de productos a las nuevas áreas, de forma ordenada y sin interrumpir las operaciones diarias del almacén.

Equipo de Implementación WMS: La empresa cuenta con un departamento de WMS el cual deberá encargarse de supervisar la implementación del sistema y la capacitación al personal para el manejo de stock en las nuevas áreas.

Luego de determinar cuál será el equipo de proyecto, es necesario pintar los espacios determinados para cada producto. Deberán pintarse pasillos y áreas de seguridad, picking de unidades, bahías de carga, etc. Tal y como como se dispuso en el layout.

Luego de definidas las ubicaciones y el nuevo acomodo de la bodega, es necesario realizar el traslado de todos los productos hacia las áreas que les haya sido asignada. Es importante tomar en cuenta que este traslado deberá realizarse sin interferir el flujo normal de actividades, para este caso de una bodega en operación se sugiere que los cambios se realicen de lunes a sábado por la noche y los domingos durante todo el día.

Los cambios que implican modificaciones a la estructura física como la redistribución de luminarias, cámaras y construcción de oficinas deben de realizarse simultáneamente al proceso de ordenamiento y traslado de productos.

Una de las inversiones más importantes a realizar durante la implementación es la de la adquisición de estructuras metálicas (Rack y Shelving), estas estructuras permitan apilar adecuadamente aquellos productos que por su unidad de manejo no puedan ser estibados. La correcta utilización de estos equipos permite la optimización de los espacios en la bodega, sobre todo en aquellas en donde se maneje un gran número de SKU, como es el caso del almacén de Cerámica que utiliza aproximadamente 1800 SKU's.

Finalmente, deberá realizarse la divulgación de información y capacitación a los empleados con relación a los cambios en el proceso del almacén. Es prudente que estas capacitaciones se programen periódicamente, para que al momento de la implementación la transición sea más cómoda.

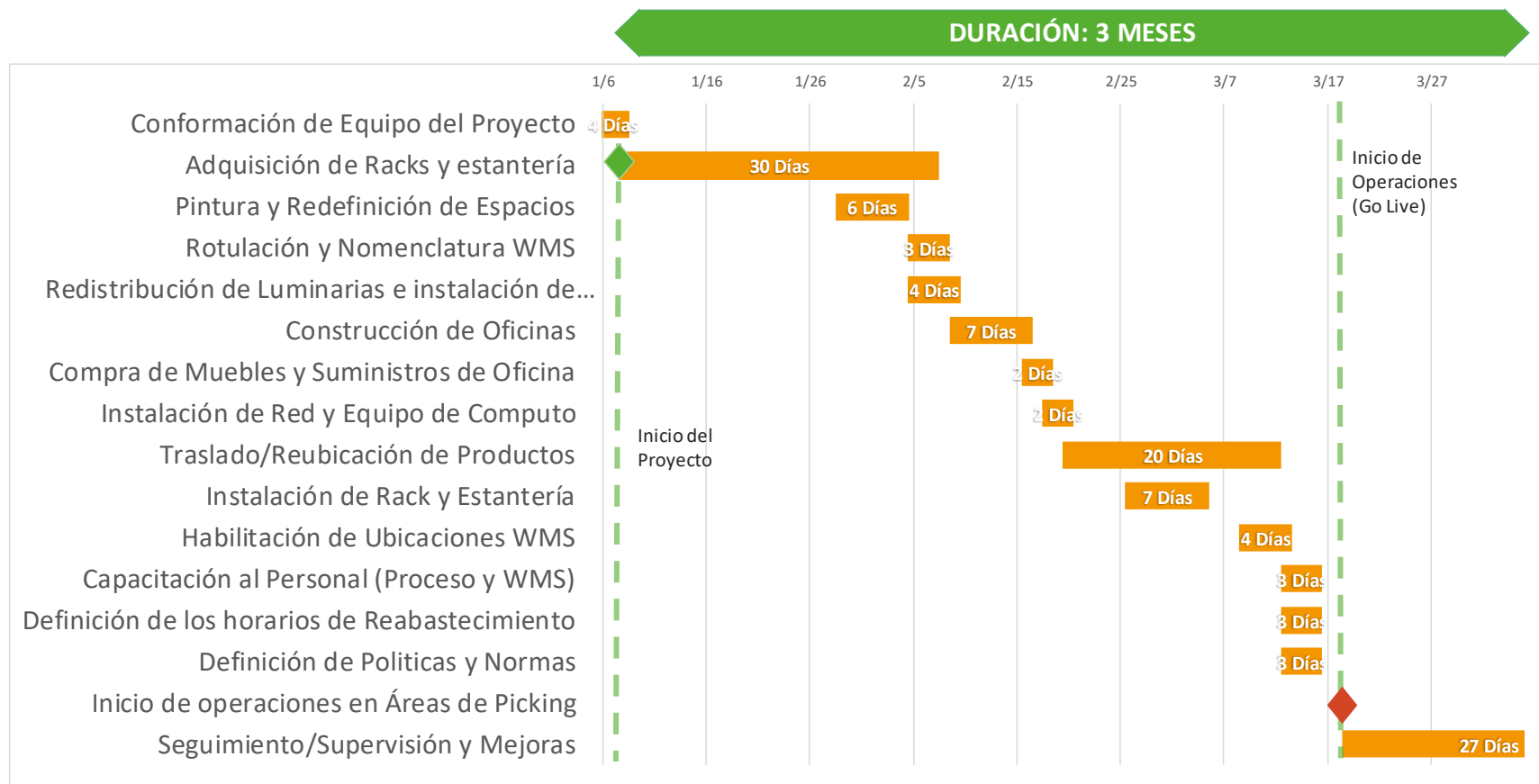
El tiempo para poner en práctica la propuesta será de 3 meses, la duración de las actividades se detalla en la

Tabla 24, y las relaciones de precedencia se pueden observar en el diagrama de Gantt de la Ilustración 52.

Actividad	Duración (Días)
Conformación de Equipo del Proyecto	4
Adquisición de Racks y estantería	30
Pintura y Redefinición de Espacios	6

Rotulación y Nomenclatura WMS	3
Redistribución de Luminarias e instalación de cámara CCTV	4
Construcción de Oficinas	7
Compra de Muebles y Suministros de Oficina	2
Instalación de Red y Equipo de Computo	2
Traslado/Reubicación de Productos	20
Instalación de Rack y Estantería	7
Habilitación de Ubicaciones WMS	4
Capacitación al Personal (Proceso y WMS)	3
Definición de los horarios de Reabastecimiento	3
Definición de Políticas y Normas	3
Seguimiento/Supervisión y Mejoras	27

Tabla 24: Duración de Actividades del proyecto.
Fuente: *Elaboración Propia*



*Ilustración 52: Plan de Implementación de la Propuesta.
Elaboración propia*

CONCLUSIONES

Durante la etapa de diagnóstico se logró identificar los diferentes factores que afectan a las operaciones del almacén de cerámica, así como aquellas variables que tienen influencia en la distribución actual del almacén. Resultado de lo anterior se logró definir el tipo de proyecto de distribución, el cual consistió en desarrollar el diseño de distribución para la creación de dos zonas de picking separando las operaciones de despacho y abastecimiento permitiendo así el manejo más eficiente de los productos según las características de los mismos y la naturaleza de las órdenes.

El dimensionamiento del almacén se realizó mediante la aplicación del perfil de actividades del almacén, obteniendo los siguientes resultados:

Perfil de órdenes del cliente: Permite identificar que a nivel general las operaciones de despacho son las que acumulan la mayor cantidad de ordenes al día y que estas órdenes contienen pocas líneas de pedido comparando con las de envíos y abastecimiento.

Perfil de referencias ABC: se logró clasificar el inventario de acuerdo con dos criterios, la frecuencia de salida (Variabilidad) y la cantidad demanda (Volúmenes de egreso), esto permitió determinar la forma en la que se deberán gestionar los productos dentro de las zonas de picking, atendiendo a su nivel de rotación.

Perfil de inventario: se calculó la cantidad de stock requerido para cada producto utilizando el método de máximos y mínimos considerando una cobertura de cuatro días en la zona de picking, en esta etapa se logró traducir estos requerimientos a unidades de almacenamiento (Unidades, Cajas, Pallet).

Se logró determinar que para las zonas de envío de picking/ abastecimiento y zona de despacho se requieren 758 m² y 324 m² de almacenamiento respectivamente, lo cual incluye una zona de picking de pallets, una zona de para el picking de cajas/unidades, área administrativa y una zona de consolidación. Además, considerando el tipo de almacenamiento (Rack, piso y estante) y el ancho

del pasillo de trabajo requerido para cada sistema de almacenamiento se llegó a la determinar que para el diseño de las zonas de picking se necesitan 1000 m² para la zona de despacho y 2485 m² para la zona de envíos/abastecimiento.

La propuesta permite un ahorro de espacio en las zonas de alto stock y, mejora el control de inventarios, logra reducir la pérdida de clientes por la falta de rapidez en la entrega ya que cuenta con el stock necesario requerido por el cliente pues la nueva distribución dispone de más SKU`s por m².

La redistribución de espacios, mediante la clasificación ABC puede representar ahorros en horas extra y en tiempo de carga de rutas. Esto, debido a que los operarios encargadas de preparar y subir las cargas a las unidades de transporte tendrían mayor disponibilidad de acceder a los productos. El rediseño de pasillos también ayuda a que el tránsito de montacargas, equipo de manejo y personas se agilice.

Por último, se logró determinar el costo de la implementación, así como el cronograma para la ejecución, el cual, estaría finalizado en un plazo de tres meses con un costo de \$ 31,160 dólares, que incluye equipamiento y costos de operativos de traslado del stock a las nuevas zonas.

El objetivo de diseñar una propuesta que mejore las operaciones del almacén se ha cumplido mediante el diseño de dos zonas independientes de picking que se adaptan a la naturaleza de las órdenes del almacén y reducen muchas de las ineficiencias presentes y que se pudieron verificar en la etapa de diagnóstico. Además se puede afirmar que es un proyecto que contribuye a mejorar las operaciones del almacén haciendo uso de la infraestructura actual, con una inversión relativamente menor en comparación con el beneficio que se logra tan solo con la reducción de productos quebrados, esto lo convierte en un proyecto con una solución atractiva y fácil a corto plazo

RECOMENDACIONES

Según el estudio realizado los directivos de la empresa podrían considerar las siguientes recomendaciones para la mejora continua de las operaciones del almacén de cerámica:

Oportunidades identificadas durante el Diagnóstico:

- Se debe mejorar las condiciones del piso de la bodega principal, ya que siendo la bodega más grande se podría aprovechar de mejor forma si se contara con una losa de concreto, reduciendo de esta forma los daños a la mercadería y a los equipos de manejo de materiales.
- Es necesario revisar las políticas de reaprovisionamiento del centro de distribución ya que, a como se muestra en el resultado del análisis de capacidad, los niveles de utilización superan la capacidad de la infraestructura actual, por lo que se recomienda disminuir el tiempo de cobertura establecido, ya que es evidente que existen muchos SKU's que no
- Verificar los procesos de almacenamiento para las zonas de alto stock, de tal manera que se consideren todas las variables que interviene en las operaciones de almacenamiento.

Con respecto al dimensionamiento del almacén.

- Se recomienda crear un calendario de revisión de las cantidades requeridas de cada uno de los SKU's de las zonas de picking basado en la metodología de cálculo propuestas en el perfil de actividades del almacén.
- Realizar un análisis de dimensionamiento de las zonas de picking que considere toda la mercadería ubicada en racks.
- Para el picking de productos que no se puedan estibar, se recomienda el uso de rack/estantería al 100%, ya que con este tipo de almacenamiento se lograría hasta un 33% más de densidad de almacenamiento (**ver anexo 5: iteración de diseño con racks**).

Con respecto a la zonificación de las áreas:

- Con la implementación de las zonas de picking propuestas, es necesario realizar también de forma paralela un plan de ordenamiento de las zonas de alto stock que agrupe los productos según su familia y zona de alto stock o canal de venta de mayor demanda considerando el uso de pasillos adecuados para la circulación de montacargas.
- Evaluar la viabilidad de ampliar la zona de parqueo del despacho presencial mediante un análisis de tráfico.

En relación con el proceso propuesto:

- Crear un calendario de abastecimiento similar al utilizado en el almacén de Ferretería, con ventanas de atención que contribuyan a agilizar la expedición o carga de mercadería en las bahías de carga.
- Realizar inspecciones continuas de las ubicaciones de las zonas de picking validando las existencias físicas vs las cargadas en la plataforma, esto con el fin de evaluar el cumplimiento de los procesos de almacenamiento.
- Realizar inspecciones continuas de las ubicaciones de las zonas de Picking validando las existencias físicas vs las cargadas en la plataforma, esto con el fin de evaluar el cumplimiento de los procesos de almacenamiento.

Finalmente, para plan de implementación se debe considerar:

- Realizar una campaña 5's dentro del almacén, iniciando por la bodega principal. Esta campaña debe tener como objetivo crear un sistema de comunicación visual para garantizar un proceso más ordenado y mejorar en la identificación de los productos.
- Es importante que los operarios se familiaricen con los nuevos métodos de trabajo, por lo que se recomienda realizar una capacitación y/o campaña al personal operativo en temas como: buenas prácticas de almacenamiento, uso de equipo de manejo de materiales, importancia del uso de equipos de

protección personal y elementos básicos sobre la función del sistema de gestión de inventarios.

- Se recomienda utilizar racks que cumplan con la Capacidad de carga segura para las cargas que se manejan en el almacén, así también se recomienda almacenar de acuerdo con el principio de pirámide de carga ubicando los SKU's más pesados en los niveles más bajos.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, Dora González. «Sector ferretero “in crescendo”.» *La Prensa*, 13 de Febrero de 2017.
- Autores, Los. Nicaragua. 2015.
- Ballou, Ronald H. *Logística. Administración de la cadena de suministro*. México: PEARSON EDUCATION, 2004.
- Banco Central de Nicaragua. *Informe Anual 2016*. Managua: Banco Central de Nicaragua, 2017.
- Beltran Jaramillo, Jesus Mauricio. *Indicadores de Gestión*. 3R Editores, 1999.
- Chase, Richard, y Robert Jacobs. *Administración de operaciones, producción y cadena de suministro*. Mexico: McGraw-Hill, 2014.
- Chaverra, Durlandy. «como gerenciar para mejorar resultados.» 14 de 10 de 2008.
<http://www.iue.edu.co/documents/emp/comoGerenciar.pdf> (último acceso: 13 de 07 de 2015).
- Everett E. Adam, Jr. Ronald J. Ebert. *Administracion de la produccion y las operaciones*. Vol. cuarta edicion. Mexico, 1991.
- Ewest, Gisella Canales. *LA PRENSA*. 4 de MAYO de 2015.
<http://www.laprensa.com.ni/2015/05/04/economia/1826024-esperanza-de-tpl-queda-sepultada>.
- GARCÍA DUNNA, EDUARDO. *Simulación y análisis de sistemas con ProModel*. México: PEARSON EDUCATION, 2006.
- García, Luis Anibal Mora. *Gestión logística Integral, las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento*. Ecoe Ediciones, 2010.
- Gómez. *Gestión logística y comercial*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España, S.L., 2013.
- Guerrero. *Inventario manejo y control*. Bogotá: Ecoe Ediciones., 2009.
-

Ingenieria Industrial. <http://www.ingenieriaindustrialonline.com>. 2008.

<http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/mantenimiento/> (último acceso: 2015 de 07 de 13).

Meyers, FRED E. y STEPHENS, MATTHEW P. *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. México: PEARSON EDUCACIÓN, 2006.

Navas, Lucía. *Editorial La Prensa, S.A.* 07 de 06 de 2014.

<http://www.laprensa.com.ni/2014/06/07/politica/197521-nicaragua-en-aprietos-con-extension-de-los-tpl>.

Niebel, Benjamin W. *Ingenieria Industrial, Métodos, estándares y distribución de trabajo*. MEXICO: McGraw Hill, 2009.

OIT. *Introducción al estudio de trabajo*. Ginebra, 1996.

Romero, Wendy Álvarez Hidalgo y Humberto Galo. *Editorial La Prensa, S.A.* 14 de 10 de 2014.

<http://www.laprensa.com.ni/2014/10/14/nacionales/215094-tpl-pone-en-jaque-a-unas-37-empresas-tpl-pone-en-jaque-a-unas-37-empresas>.

Ruíz Roa, José. *Fundamentos para el análisis de gestión administrativa*. Caracas: PANAPO, 1995.

S.A.C, Recursos. *GESTIONA 3.0*. Lima, Peru, 2001.

Sampieri, Hernadez. «Metodologia de la investigacion.» En *Metodologia de la investigacion*, de Hernadez Sampieri, 80. Mexico: Mc Graw Hill, 2010.

Sampieri, Roberto Hernández. *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. México: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014.

Trejos, Alexander. *Gestión logística, Stocks, almacenes y bodegas*. Bogota, Colombia: Seminarios Andinos, 2004.

UPEL. «Manual de Trabajos de Grado, Especializacion y Maestrias y tesis Doctorales.» 2006, 14.

Xinhua, China. *Nicaragua perdió 2.000 empleos tras concluir programa de beneficios arancelarios de EEUU.* 16 de marzo de 2015.

http://sela.org/view/index.asp?ms=258&pageMs=26402&item_id=128564.

ANEXOS

1. Cuestionario para Levantamiento de Proceso

Levantamiento de Procesos	
Departamento: Cerámica 0308	Fecha: 11 / 07 /2017
Entrevistado: Alifahax Silva	Hora de inicio: 09: 55
Puesto: Jefe de Operaciones Cerámica	Hora de Final: 11:50
CUESTIONARIO	
PREGUNTAS GENERALES ACERCA DEL ALMACEN	
<p>1. ¿Cuál es la función principal del Almacén?</p> <p>Existen dos funciones principales, la primera consiste en brindar Atención al cliente, lo cual se realiza en el área de despacho. Además, el área se encarga de realizar el alisto y carga de los pedidos de las diferentes tiendas.</p>	
<p>2. ¿Cómo se encuentra distribuido el personal del área?</p> <p>El personal de cerámica se distribuye:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 11 responsable de áreas o departamentos ➤ 16 ayudantes de operaciones ➤ 15 Despachadores ➤ 10 operadores de montacargas ➤ 3 fiscales ➤ 3 supervisores de Operaciones ➤ 1 supervisor de despacho ➤ 1 supervisor de Envíos 	
<p>3. ¿Cuáles son los procesos existentes, incluyendo cualquier diagrama o procedimientos que hayan creado?</p> <p>Los responsables de área tienen a cargo el inventario, se medido con control interno, hay un rol que se elabora semanal para abastecimiento de la cerámica.</p>	

4. ¿Cómo se relacionan con el resto de los departamentos?

Se relacionan con transporte para los diferentes envíos o abastecimiento de las tiendas, para entregas a domicilios a los clientes.

PREGUNTAS ESPECIFICAS DEL TRABAJO

1. ¿De qué manera el supervisor de bodega es informado de que su mercadería esta lista para ser ubicada o almacenada? Explique.

El Supervisor de operaciones valida y pasa el documento a recepción de Mercadería, se planifica por cuestiones de espacio y tiempo, coordinado con el supervisor de bodega y se procede a descargar.

2. ¿Cómo se realiza el flujo de mercadería entre recepción y bodega?

Se verifica que producto y las cantidades que vienen.

El departamento de recepción de mercadería Valida.

Una vez validada toda la mercadería se procede a descargar.

3. ¿Cómo verifica la calidad del producto, una vez que entra a bodega? (Manual o automática) ¿La mercadería se revisa aleatoria o total?

Se revisa de manera visual, lo que se verifica es cantidad, los productos como inodoros, cenefas y listelos se revisan uno por uno.

4. En caso de presentarse mermas (desperfectos o daños) en los productos ¿Qué procedimiento se ejecuta?

Se revisa todo el pallet completo y se pasa a reclamo se selecciona el malo es el que se reclama se pasa a recepción de mercadería del CEDI. Esta se encarga de enviar el reporte de reclamo a el departamento de importaciones en Altamira y son ellos quienes realizan el reclamo al proveedor.

5. ¿Cómo actualiza el inventario de productos una vez que entran a bodega? (manual o automática). Especifique

Una vez que importaciones Altamira liquida la mercadería automáticamente ingresa en el inventario SAF.

6. ¿Cómo el despachador reconoce o consulta la localización y ubicación de los productos en la bodega? (manual o automática).

El producto se ubica en el piso, se conoce su ubicación. Si no está ubicado por cuestiones de espacio se busca afuera.

7. ¿Cómo preparan los productos en base los Picking (pedidos) solicitados por las tiendas locales o foráneas? (Explique).

Se preparan por área y así mismo se distribuyen los Picking.

8. ¿Cómo verifica que los productos seleccionados para el departamento de traslados o despacho son los óptimos? (manual o automático)

Primero por base de datos del sistema es lo que se envía, los responsables de departamentos buscan producto con la descripción, los fiscales lo revisan con el manifiesto.

9. ¿Cómo actualiza el inventario de productos una vez que salen de bodega, ya sea por traslado a las tiendas o por despacho? (manual o automático).

Sistema automático con el Hand Held si es traslado. La factura del cliente se descarga sola.

10. ¿Cuáles son las problemáticas más comunes que se presentan en su jornada laboral? (¿proceso, condiciones de trabajo, volumen de trabajo, etc.?)

Principal problemática capacidad de la bodega siempre se almacenan varios productos en una sola fila como 5 ítems para sacar un ítem se necesitan varias personas.

El producto no se puede ubicar en un solo lugar por lo que se necesita tiempo para buscar un ítem.

11. ¿Qué se ha hecho por parte de la administración jefe del área para contra restar esta problemática?

El jefe del área realiza los planes 8020, es tener el producto que más rota más cerca del despacho.

2. Pasillo de Circulación

Unos pasillos adecuados y seguros van a permitir un flujo adecuado de equipos y personas. El diseño de los mismos es un factor decisivo para evitar accidentes en las instalaciones.

ANCHURA MÍNIMA DE PASILLOS DE CIRCULACIÓN DE CARRETILLAS	
PASILLO DE SENTIDO ÚNICO	–La anchura total de la carretilla o de la carga (la que sea mayor) más 600 mm.
PASILLO DE DOBLE SENTIDO	–El doble de la anchura de la carretilla o de la carga (la que sea mayor) más 900 m.
ZONAS DE PASO PARA PEATONES	–En la medida de lo posible, el tráfico de peatones debería separarse del tráfico de carretillas. En caso contrario, se debe mantener una holgura mínima de 500 mm al menos, a uno de los lados.

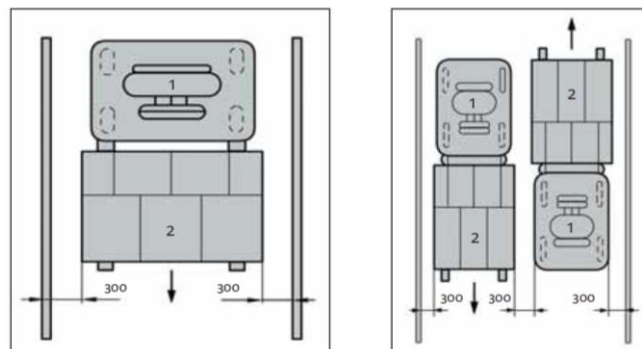


Ilustración 53: Ancho recomendado para pasillos con operación de montacargas

Zona		Tipo de Pasillo	Ancho de Equipo/Carga	Ancho de Pasillo Mínimo	Ancho de Pasillo Usado
Pallets	Picking	Doble Sentido con paso peatonal	1.30 mts	4.00 mts	4.50 mts

	Paso de Montacargas	1 sentido con paso peatonal	1.30 mts	2.40 mts	3.00 mts
Picking de Cajas/Unidades	Pallet a un Nivel	1 sentido	0.65 mts	1.25 mts	1.65 mts
	Shelving	1 sentido	0.65 mts	1.25 mts	1.40 mts

3. Etiquetas WMS en Estantería



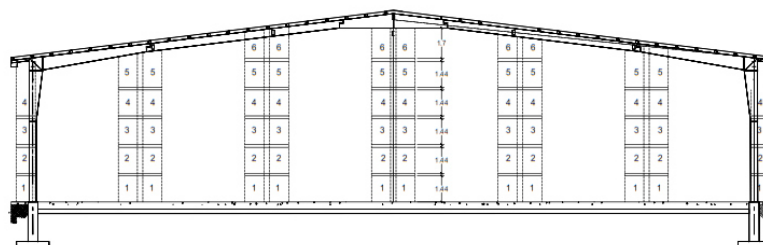
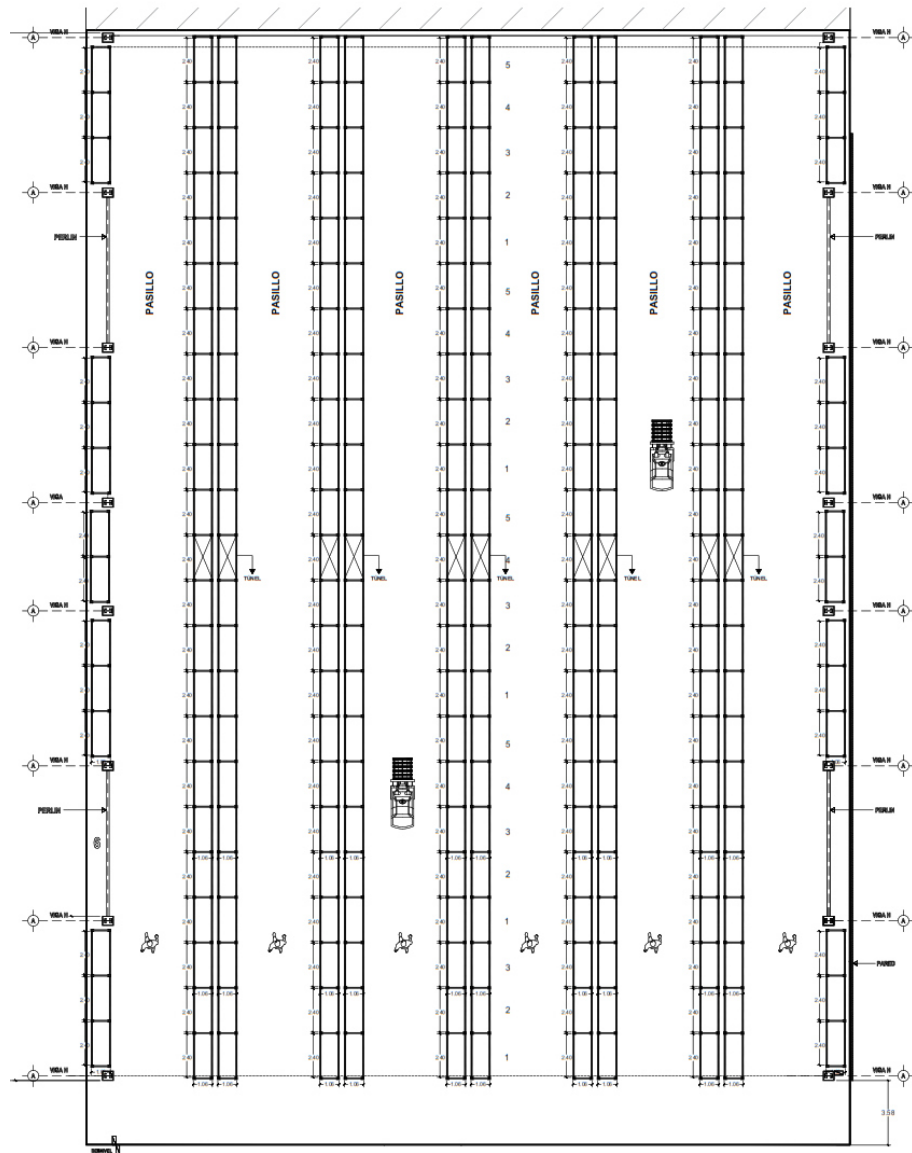
4. ABC Cruzado

		C	B	A	
+		A	Estratégicos	Principales	Volátiles
		B	Principales	Principales	Volátiles
-		C	Secundarios	Secundarios	Cuestionables



- Variabilidad +

5. Iteración de Diseño con Racks – Bodega de Porcelanito (2,964 pallets)



6. Ratios de Salida por canal de Envío

SALIDAS DE CERÁMICA 2016				
Mes	Traslados	Envíos	Despacho	TOTAL
Enero	93035	132758	47384	273177
Febrero	85001	136979	51664	273645
Marzo	95161	137623	59223	292007
Abril	97729	146700	47390	291819
Mayo	81444	144527	58503	284474
Junio	77112	146458	48759	272330
Julio	86083	157301	55269	298653
Agosto	76462	131916	54736	263115
Septiembre	83031	127803	65478	276312
Octubre	83451	143815	61316	288582
Noviembre	109341	188447	74500	372289
PROMEDIO (SALIDAS MENSUALES)				289673

7. Formato de levantamiento de Capacidad

FORMATO DE LEVANTAMIENTO DE CAPACIDAD										
FORMATO	ESTIBAS							TOTAL, DE COLUMNAS	TOTAL, PALLETS	METRAJE
	1	2	3	4	5	6	7			
15X25	2							2	2	192
20X20	1							1	1	109
20X30	25		8	14				47	105	11,190
25X30		1	4					5	14	1,322

FORMATO DE LEVANTAMIENTO DE CAPACIDAD										
FORMATO	ESTIBAS							TOTAL, DE COLUMNAS	TOTAL, PALLETS	METRAJE
	1	2	3	4	5	6	7			
25X33	12	4	3	2				21	37	3,108
26X36	1	1	6	9				17	57	6,635
31X31	1	1						2	3	349
33X33	12	10	17	10				49	123	14,263
34X34	2							2	2	291
40X40	1			7				8	29	2,339
60X60	1							1	1	54
Incompleto	5							5	5	0
TOTAL	63	17	38	42	0	0	0	160	379	39,852

8. Hoja de Resultados de Levantamiento de capacidad

BODEGA/LUGAR		ÁREA TOTAL		CAPACIDAD INSTALADA				EXISTENCIAS AL 14/07/2016				UTILIZACIÓN			
		Área Total (m²)	Pasillo (m²)	Área Útil de Almacén (m²)	Posiciones de Pallets (#)	Pallets Óptimos (#)	Metros De Cerámica (m)	Área utilizada (m²)	Posiciones Utilizadas (#)	Pallets Almacenados (#)	Metros Almacenados (m)	% Utilización (Área)	% Utilización (Posiciones)	% Utilización (Pallets)	% Utilización (Mts.)
ÁREA CERÁMICA	Bodega Principal	2,959.99	1,191.49	1,768.50	1,243.00	3,729.00	351,649.80	1,620.81	1,112.00	2,872.00	296,073.89	92%	89%	77%	84%
	(Cerámica-Cemento)	2,556.99	1,052.96	1,504.03	1,243.00	3,729.00	351,649.80	1,345.52	1,112.00	2,872.00	296,073.89	89%	89%	77%	84%
	(Inodoro)	403.00	138.53	264.47				275.29			-	104%			
	B. Cerámica 2 y 3	1,565.48	754.78	810.70	670.00	2,010.00	189,545.75	763.51	631.00	1,849.00	70,306.65	94%	94%	92%	37%
	Bodega Secundaria	664.90	321.26	343.64	284.00	852.00	80,344.77	367.84	304.00	1,139.00	83,624.87	107%	107%	134%	104%
	Inodoro	406.00	65.66	340.34				245.43			-	72%			
	Lístelo	108.00	58.00	50.00				74.87			-	150%			
OCUPACIÓN ADICIONAL	Parte Trasera Tienda			258.94	214.00	642.00	60,541.48	233.53	193.00	782.00	57,213.36	90.19%	90.19%	121.81%	0.95
	Pasillo Tienda			145.20	120.00	360.00	33,948.49	198.44	164.00	432.00	26,401.65	136.67%	136.67%	120.00%	0.78
	Parqueo Tienda			29.04	24.00	72.00	6,789.70	29.04	24.00	74.00	6,905.73	100.00%	100.00%	102.78%	1.02
	Importaciones			244.42	202.00	606.00	57,146.63	244.42	202.00	202.00	-	100.00%	100.00%	33.33%	

BODEGA/LUGAR		ÁREA TOTAL		CAPACIDAD INSTALADA				EXISTENCIAS AL 14/07/2016				UTILIZACIÓN			
		Área Total (m²)	Pasillo (m²)	Área Útil de Almacén (m²)	Posiciones de Pallets (#)	Pallets Óptimos (#)	Metros De Cerámica (m)	Área utilizada (m²)	Posiciones Utilizadas (#)	Pallets Almacenados (#)	Metros Almacenados (m)	% Utilización (Área)	% Utilización (Posiciones)	% Utilización (Pallets)	% Utilización (Mts.)
	Bodega Logística			15.73	13.00	39.00	3,677.75	15.73	13.00	50.00	-	100.00%	100.00%	128.21%	
	Stock Cemento			378.73	313.00	939.00	20,369.10	378.73	313.00	809.00	20,976.48	100.00%			
	Cerámica			87.12	72.00	216.00	20,369.10	87.12	72.00	258.00	20,976.48	1.00	1.00	1.19	1.03
	Cemento			291.61	241.00	723.00	-	291.61	241.00	551.00	-	1.00	1.00	0.76	
	Antiguo PVC			526.35	435.00	1,305.00	123,063.29	526.35	435.00	1,579.00	138,412.67	1.00	1.00	1.21	1.12
	Pasillo y Piedras			371.47	307.00	921.00	86,851.56	371.47	307.00	773.00	66,190.95	1.00	1.00	0.84	0.76
TOTAL		5,704.37	2,391.20	3,313.17	2,197.00	6,591.00	621,540.32	5,070.18	3,698.00	10,561.00	766,106.24	153.03%	168.32%	160.23%	123.26%

9. Reporte de Variables Logísticas del almacén de Cerámica.

CODIGO	PRODUCTO	AREA	UNIDAD DE VENTA	UNIDAD				MASTER PACK					PALLET						
				Ancho (cm)	Largo (cm)	Alto (cm)	Peso (kg)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Alto (cm)	Mts ² x M.P	Peso (kg)	Unds / Máster x Estibas	Estibas x Pallets	Unds / Máster x Pallets	Piezas x Pallets	Mts ² x Estibas	Mts ² x Pallets	Peso (kg)
5435236000	*AZULEJO 25X33 COIMBRA 1 VERDE OSCURO	A	MTS					10	34	25.7	1	15.00	21	4	84	1008	21	84	1260.00
5435235000	*AZULEJO 25X33 COIMBRA VERDE OSCURO	A	MTS					10	34	25.7	1	15.00	21	4	84	1008	21	84	1260.00
5460177200	BALDOZA 31X31 CUBIC CREMA	A	MTS					8.5	32	32	1	16.37	36	2	72	720	36	72	1178.64
5435267400	AZULEJO 20X30 ARES BEIGE	A	MTS					10.8	30.7	20.5	1	10.46	32	4	128	2048	32	128	1338.88
5435267500	AZULEJO 20X30 ARES GRIS	A	MTS					10.8	30.7	20.5	1	10.46	32	4	128	2048	32	128	1338.88
5435267300	AZULEJO 20X30 ARES MOKA	A	MTS					10.8	30.7	20.5	1	10.46	32	4	128	2048	32	128	1338.88
5435267600	AZULEJO 20X30 ARES PERLA	A	MTS					10.8	30.7	20.5	1	10.46	32	4	128	2048	32	128	1338.88
5435269100	AZULEJO 20X30 BLANCO BRILLO	A	MTS					10.8	30.7	20.5	1	10.46	32	4	128	2048	32	128	1338.88
5435268900	AZULEJO 20X30 CREMA MARFIL BRILLO	A	MTS					10.8	30.7	20.5	1	10.46	32	4	128	2048	32	128	1338.88
5435269000	AZULEJO 20X30 CREMA MARFIL MATE	A	MTS					10.8	30.7	20.5	1	10.46	32	4	128	2048	32	128	1338.88
5435268500	AZULEJO 20X30 FIESTA BEIGE	A	MTS					10.8	30.7	20.5	1	10.46	32	4	128	2048	32	128	1338.88



10. Distribución Envíos abastecimiento.



11. Distribución Despacho Cerámica.